



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

TEMA:

“DISEÑAR E IMPLEMENTAR UN PROTOTIPO DE VEHÍCULO HÍBRIDO CON MODIFICACIÓN DE LA CARROCERÍA PARA ALOJAR EL SISTEMA DE PROPULSIÓN POSTERIOR, ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE SUSPENSIÓN DIRECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE FRENOS DE DISCO EN LAS CUATRO RUEDAS”

**Trabajo de grado previo a la obtención del título de Ingeniero en
Mantenimiento Automotriz**

Autores:

**Gavilima Cortez Jorge Alcívar
López Rivera Iván Andrés**

Director:

Ing. Edgar Mena

Ibarra, 2013

DEDICATORIA

A mi familia, en especial a mi esposa e hijo, por toda la confianza depositada en mí y el apoyo constante para llegar a culminar este proyecto, a mis compañeros y amigos los que llegaron a cumplir también este sueño y a todos aquellos que contribuyeron de una u otra manera para que este proyecto sea terminado.

GavilimaCortez Jorge Alcívar

A mi padre y a mi madre, por depositar en mí su confianza y darme el apoyo constante en mis años de estudio y de vida laboral para llegar a culminar el proyecto con éxito; a mis hermanos y amigos, los que llegaron a cumplir este sueño, con quienes compartí buenas y malas experiencias; y, a todos aquellos que contribuyeron con la elaboración de este proyecto.

LópezRivera Iván Andrés

AGRADECIMIENTO

A todo el personal docente y administrativo de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología FECYT, por compartir sus conocimientos y experiencias durante los años de permanencia en la Universidad Técnica del Norte y en especial al director de este proyecto por la acertada guía y colaboración en el estudio del mismo.

A quien intervino en el trabajo investigativo, el ingeniero Edgar Mena, que con su experiencia apoyó en el proceso de preparación y estudio para la conclusión de este proyecto.

Índice	
Porta	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
Índice	iv
Índice de Anexos	viii
INTRODUCCIÓN	xiv
CAPÍTULO I	1
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Formulación del problema.....	3
1.4. Delimitación	4
1.4.1. Espacial	4
1.4.2. Temporal.....	4
1.5. Objetivos	4
1.5.1. Objetivo general.....	4
1.5.2. Objetivos específicos	4
1.6. Interrogantes de Investigación	5
1.7. Justificación	5
CAPÍTULO II	7
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Fundamentación teórica.....	7
2.1.1. La carrocería.....	7
2.1.2. Tipos de carrocerías y bastidores	8
1. Carrocería y chasis separados.....	8
2. Monocasco auto portante	8
3. Carrocería con plataforma de chasis.....	9
2.1.3. La chapa y su reforzamiento.....	10
2.1.4. Los aceros de alto límite elástico (ALE).....	11
2.1.5. Exigencias de diseño y construcción de las carrocerías	11
2.1.6. Elementos que componen una carrocería	12

2.1.7. Diseño y construcción del chasis para el motor eléctrico en el vehículo.....	13
2.1.8. La suspensión.....	15
2.1.8.1. Tipos de suspensión.....	16
1. Sistema de eje rígido.....	16
2. Sistema de ruedas independientes.....	17
3. Sistema de Conexión.....	17
4. Suspensión delantera.....	18
5. Suspensión trasera.....	18
6. Elementos de la suspensión.....	19
2.1.9. Constitución y funcionamiento de los amortiguadores.....	25
2.1.10. Tipos de amortiguadores.....	26
2.1.11. Amortiguadores hidráulicos convencionales.....	27
2.1.12. Amortiguadores hidráulicos presurizados y no presurizados...	27
2.1.13. Propiedades de los neumáticos.....	30
2.2. La dirección.....	31
2.2.1. Estructura de la dirección.....	32
2.2.2. Estudio de los órganos constructivos del sistema de dirección ..	32
1. El volante.....	32
2. Columna de dirección.....	33
3. Tirantería de dirección.....	33
4. Amortiguadores de la dirección.....	34
5. Dirección de tornillo sin fin.....	36
6. Tornillo sin fin y dedo.....	37
7. Tornillo sin fin y tuerca.....	37
8. Dirección de cremallera.....	38
2. Dirección asistida.....	39
2.6.1 Frenos de disco.....	42
2.7 Glosario de términos.....	47
CAPÍTULO III.....	53
3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	53
3.7 Diseño, tipos y métodos.....	53
3.7.1 Diseño de Investigación.....	53

3.8	Tipos de Investigación	53
3.9	Métodos	54
3.9.1	Inductivo	54
3.9.2	Deductivo.....	54
3.9.3	Analítico – Sintético	54
3.9.4	Del Redescubrimiento.....	55
3.9.5	Recolección de información.....	55
3.10.1	Criterio de expertos	55
3.10.2	Resultados de pruebas de funcionamiento.....	55
3.10.3	Resultados de ensayos.....	56
3.10.4	Planos y fotografías	56
	CAPÍTULO IV.....	57
4	ANÁLISIS DE RESULTADOS	57
	Ampliación del eje de transmisión homocinético del lado izquierdo.....	60
	CAPÍTULO V.....	65
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
5.7	CONCLUSIONES	65
5.8	RECOMENDACIONES	66
6.	PROPUESTA ALTERNATIVA.....	67
6.1.	Título de la propuesta	67
6.2.	Justificación e importancia	67
6.3.	Fundamentación	68
6.4.	Objetivos	68
6.4.1.	Objetivo General.....	68
6.4.2.	Objetivos Específicos.....	69
6.5.	Ubicación sectorial y física	69
6.6.	Desarrollo de la propuesta	69
6.6.1.	Modificación de la carrocería del vehículo SEAT del año 75 para la realización de un prototipo híbrido con propulsión trasera.....	69
6.6.2.	Desmontaje de sus respectivas partes	71
6.6.3.	Modificación de la carrocería	72
6.6.4.	Medida estructural del diseño de la carrocería para el prototipo híbrido	72

6.6.5.	Chapa y pintura	73
6.6.6.	Desmontaje del auto SEAT 127.....	74
6.6.7.	Análisis de la carrocería del prototipo.....	78
6.6.7.1.	Concepto estructural	78
6.6.7.2.	Seguridad	79
6.6.7.3.	Confort.....	80
6.6.8.	Análisis aerodinámico.....	80
6.6.9.	Peso del prototipo.....	86
6.7.	Diseño del sistema de propulsión posterior	88
6.7.1.	Diseño e implementación de acople del sistema de propulsión	88
6.7.2.	Diseño y construcción del alojamiento del sistema de propulsión y sus partes.....	92
6.8.	Partes del sistema de propulsión	93
6.9.	Acople del sistema de ejes de transmisión y tracción	95
6.9.1.	Sistema de propulsión	95
6.9.2.	Análisis y mantenimiento del sistema de suspensión del vehículo SEAT del año 75.....	96
6.9.3.	Ampliación de muelle de suspensión.....	98
6.9.4.	Adaptación de base para rueda	98
6.9.5.	Análisis de adaptación de base para las ruedas traseras.....	99
6.10.	Análisis y mantenimiento del sistema de dirección del automóvil SEAT del año 75.....	101
6.10.1.	Mantenimiento en el eje de la columna de dirección	103
6.10.2.	Implementación de frenos de disco en las cuatro ruedas.....	103
6.10.3.	Descripción del sistema.....	103
6.10.4.	Frenos de disco	104
6.11.	Mantenimiento	105
6.12.	Adaptación de los frenos de disco	106
6.13.	Análisis de la bomba tándem y los frenos de disco del prototipo	107
6.14.	Análisis de frenado	107
6.14.1.	Introducción	107
6.15.	Fuerza de rozamiento	108
6.16.	Informe técnico de frenado del prototipo.....	110

Bibliografía.....	112
-------------------	-----

Índice de Anexos

Anexo 1: Socialización del prototipo híbrido Seat 127 a estudiantes de la especialidad de Ingeniería en mantenimiento automotriz.	116
Anexo 2: Serie fotografiada de socialización realizada en la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz.	117
Anexo 3: Criterio de expertos: Ficha de observación calificada por un experto.....	119

Índice de Figuras

Figura 1. Carrocería monocasco.....	9
Figura 2. Estructura de la carrocería.....	10
Figura 3. Terminología de los elementos de la carrocería.	12
Figura 4. Reconstrucción del chasis.	14
Figura 5. Descripción de los diferentes componentes en un vehículo híbrido.....	15
Figura 6. Suspensión de eje rígido.	16
Figura 7. Suspensión de eje independiente.....	17
Figura 8. Sistema de conexión de la suspensión.....	18
Figura 9. Ballestas.	19
Figura 10. Unión de la ballesta al bastidor y eje de rueda	20
Figura 11. Muelle helicoidal.	20
Figura 12. Constitución de un resorte.....	21
Figura 13. Tipos de muelles.....	21
Figura 14. Barra de torsión.	22
Figura 15. Disposición de las barras.....	22
Figura 16. Función de la barra estabilizadora.....	23
Figura 17. Sistema de barra estabilizadora y suspensión McPherson....	23
Figura 18. Rotulas de suspensión.....	24

Figura 19. Mangueta y buje.	24
Figura 20. Brazos de suspensión.....	25
Figura 21. Amortiguador.	26
Figura 22. Tipos de amortiguadores.	26
Figura 23. Trabajo del amortiguador.....	27
Figura 24. Amortiguador presurizado y no presurizado.	29
Figura 25. Conjunto de dirección.	31
Figura 26. Columna de dirección.	33
Figura 27. Tirantearía de dirección.	34
Figura 28. Tornillo sin fin cilíndrico.....	36
Figura 29. Tornillo sin fin y dedo.	37
Figura 30. Tornillo sin fin y tuerca.....	38
Figura 31. Mecanismo de Cremallera.	38
Figura 32. Configuración de la dirección de potencia de piñón – cremallera.	39
Figura 33. Aplicación grafica ley de pascal.	40
Figura 34. Sistema de frenos típico de un automóvil.	41
Figura 35. Conjunto de frenos de disco.	43
Figura 36. Conjunto de frenos de disco.	44
Figura 37. Pastillas.	44
Figura 38. Operación de calipers flotantes.	45
Figura 39. Conjunto de los frenos de tambor.	45
Figura 40. Zapatas.....	46
Figura 41. Pistón simple y doble.	47
Figura 42. Automóvil SEAT 127.....	70
Figura 43. Partes de despiece del vehículo.	71
Figura 44. Equipo de protección personal EPP.	74
Figura 45. Desmontaje de las respectivas partes del auto.	75
Figura 46. Modificación del prototipo.	75
Figura 47. Masillado general del vehículo.....	76
Figura 48. Pulida y pintura del prototipo.	76
Figura 53. Tapizado del prototipo.	77
Figura 50. Acabados finales y prototipo terminado.	78

Figura 51. Distribución de fuerzas del prototipo.....	81
Figura 52. Coeficiente aerodinámico.	84
Figura 53. Área frontal del vehículo.	84
Figura 54. Difusores de aire.....	85
Figura 55. Posición del vehículo para toma de medidas de peso.	86
Figura 56. Toma de medida manométrica.	86
Figura 57. Diseño de la propulsión trasera de prototipo.	88
Figura 58. Medidas y cortes de la parte posterior del vehículo.	89
Figura 59. Diseño estructural para la suspensión trasera.....	89
Figura 60. Toma de puntos de referencia para colocar bases de apoyo.	90
Figura 61. Colocación de bases de acople motor-caja con la carrocería.	91
Figura 62. Acoplamiento de bases de la tracción trasera	91
Figura 63. Acoplamiento del mecanismo electrónico con la carrocería. ..	92
Figura 64. Dimensiones de las bases del mecanismo.	92
Figura 65. Partes de la tracción trasera del vehículo.	94
Figura 66. Alargamiento del homocinético de la parte posterior izquierda.	95
Figura 67. Tracción trasera del prototipo.	96
Figura 68. Suspensión McPherson.	97
Figura 69. Toma de medida del espiral para su reducción.	98
Figura 70. Colocación de discos en el área de trabajo.	99
Figura 71. Fijación de los discos en medidas exactas con bases.....	99
Figura 72. Elaboración de las bases para las ruedas traseras.	100
Figura 73. Colocación de las bases en el prototipo.	100
Figura 74. Eje transversal de la parte posterior.	101
Figura 75. Sistema de dirección del prototipo.	102
Figura 76. Reconstrucción del volante de dirección.....	103
Figura 77. Prototipo con sistema de freno de disco en las cuatro ruedas.	104
Figura 78. Adaptación de los frenos de disco en el prototipo.	106
Figura 79. Bomba tándem del prototipo.....	107
Figura 80. Fuerzas que ejecutan los frenos de disco.....	108
Figura 81. Diámetro del disco posterior.	109

Figura 82. Pruebas del prototipo en el freno metro.....	110
Figura 83. Pruebas del prototipo en el freno metro.....	110

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Medidas Originales del SEAT 127.....	14
Gráfico 2: Análisis general estructural del prototipo.....	58
Gráfico 3. Ampliación del eje de transmisión homocinético del lado izquierdo.	60
Gráfico 4. Esquema de la reducción de la base de suspensión.	61
Gráfico 5. Adaptación de las bases para las ruedas motrices y eje homocinéticos.....	61
Gráfico 6. Barra estabilizadora transversal de la parte posterior.	62
Gráfico 7. Dimensiones del SEAT original.	71
Gráfico 8. Dimensiones de la carrocería del prototipo.	73
Gráfico 9. Diseño estructural de la carrocería para la tracción trasera. ..	90
Gráfico 10. Dimensiones de la parte posterior del prototipo.	93

Índice de Tablas

Tabla 1: Ficha técnica SEAT 127- 75 – 2013.....	57
Tabla 2. Dimensiones del vehículo.	59
Tabla 3. Determinación del peso del prototipo.....	59
Tabla 4. Datos del freno metro.....	63
Tabla 5. Ficha técnica del prototipo.	64
Tabla 6: Ficha técnica SEAT 127- 75 – 2013	70
Tabla 7: Herramientas de chapistería y pintura utilizadas en el prototipo	73
Tabla 8: Concepto estructural.....	78
Tabla 9. Cuadro de valores densidad de aire.	82
Tabla 10. Coeficiente aerodinámico.....	83
Tabla 11. Coeficiente aerodinámico.....	83
Tabla 12. Datos del freno metro.....	111

RESUMEN

El presente proyecto inicia con una revisión bibliográfica acerca de los fundamentos técnicos y teóricos de la mecánica en general y de la automotriz en particular. Por los objetivos y las preguntas de investigación se orientó el estudio hacia el mejoramiento y equipamiento del taller de la carrera; el análisis teórico se realizó, haciendo hincapié en el problema de investigación, la justificación e importancia. El instructivo teórico del prototipo y sus componentes están en el marco teórico de este proyecto con un estudio general de los siguientes componentes: la carrocería del vehículo seat 127 del año 1975, el sistema de suspensión, el sistema de dirección y el sistema de frenos, además de señalar las ventajas en la instalación de frenos de disco en las cuatro ruedas; pasando al desarrollo práctico con las etapas requeridas, para ir transformando el vehículo seat 127 en un prototipo híbrido. En el capítulo 3 se encuentra la metodología de investigación que se utilizó para la elaboración de este proyecto siendo el de mayor importancia el método de redescubrimiento ya que consiste en ensayos experimentales en un taller automotriz con una asertividad de funcionamiento de los sistemas modificados en el vehículo. En el capítulo 4 se encuentra el análisis de los resultados en donde resalta la modificación estructural en AutoCAD del prototipo, el diseño estético y aerodinámico con la aplicación de hatchback a biplaza descapotable, con diseño estructural de tracción de riel de acero, bases diseñadas de apoyo para las ruedas posteriores del vehículo, adaptación del sistema de suspensión independiente Mac Pherson, mecanismo y baterías, modificación de ejes motrices y adaptaciones de bases de ruedas con previa revisión y mantenimiento de la dirección, adaptación de frenos de disco en las cuatro ruedas con un respectivo análisis técnico de cálculos. A continuación se realizaron las respectivas conclusiones y recomendaciones para llegar a establecer la propuesta que está inserta en el tema del trabajo de grado. Culmina el trabajo con el capítulo 6 realizando el desarrollo práctico de vehículo alcanzando los objetivos propuestos en la construcción de un prototipo híbrido con sus respectivos cambios en los sistemas ya mencionados dando como resultado el funcionamiento correcto de un vehículo.

SUMMARY

This project began with a literature review on the technical and theoretical foundations of mechanics in general and particularly automotive. For the objectives and research questions the study toward improving and equipping the workshop was oriented career, the theoretical analysis was performed, with emphasis on the research problem, the rationale and importance. The theoretical instructive prototype and its components are in the theoretical framework of this project with an overview of the following components: the vehicle body seat 127 1975, the suspension system, steering system and brake system besides pointing out the advantages of installing disc brakes on all four wheels, passing the practical development of the required steps to be transforming the vehicle seat 127 in a hybrid prototype. Chapter 3 is the research methodology that was used for the preparation of this project remains the most important method of rediscovery and experimental trials consisting of an auto shop with a assertiveness of changed operating systems in the vehicle. In Chapter 4 the analysis of the results which highlights the structural modification in AutoCAD prototype , the aesthetic and aerodynamic design with application to two-seater hatchback with structural design tensile steel rail, base support is designed to the rear wheels of the vehicle, adaptive suspension system independent Mac Pherson, mechanism and batteries, modification of drive shafts and wheel base adjustments to prior review and maintenance of the management adapting disc brakes on all four wheels with a respective technical analysis calculations. Then the respective conclusions and recommendations in order to establish the proposal that is inserted into the subject of the thesis were performed. Work culminates with Chapter 6 performing the practical development of vehicle reaching the objectives in the construction of a hybrid prototype with their respective changes in the systems mentioned above resulting in the correct operation of a vehicle.

INTRODUCCIÓN

La investigación se realizó de manera precisa, con el propósito de tener un material didáctico práctico para los estudiantes de la especialidad de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, quienes necesitan adquirir mayor conocimiento para desarrollarlo en la práctica y en su vida profesional, por lo que este referente será de gran ayuda pues contiene aspectos primordiales acerca de la forma de diseñar e implementar un prototipo de vehículo híbrido con modificación de la carrocería para alojar el sistema de propulsión posterior

Para desenvolverse eficientemente en el mundo profesional se debe adquirir conocimientos bien cimentados, siendo esta, la realización teórico práctica del trabajo de grado una herramienta para la adquisición de gran conocimiento y experiencia, necesaria para ingresar al ámbito netamente profesional.

El propósito de este tipo de investigación fue el de dejar una enseñanza y aprendizaje para lograr un rendimiento educativo alto en los estudiantes de la carrera de mantenimiento automotriz para beneficio propio y de la sociedad.

El diseño e implementación de un prototipo de vehículo híbrido con modificación de la carrocería para alojar el sistema de propulsión posterior, con un respectivo análisis de los sistemas de suspensión dirección e implementación de frenos de disco en las cuatro ruedas es un recurso práctico y técnico para el desarrollo de más proyectos.

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes

Karl Benz, un ingeniero alemán, fue el responsable de diseñar el primer automóvil impulsado por un motor de combustión interna en 1885. En 1887 realizó sus primeros experimentos sobre motores de combustión. En 1893 construyó, su primer vehículo de cuatro ruedas. En 1899 vio la luz el modelo inicial de su primera serie de coches de carreras.

De acuerdo a los antecedentes expuestos han pasado más de 110 años de la creación del primer automóvil que se mueve gracias al impulso de un motor de combustión interna, a través de la tecnología este tipo de vehículo ha ido obteniendo grandes mejoras; tan extraordinario invento permite en la actualidad disminuir costos, ayudar al medio ambiente y la reducción de fuentes contaminantes.

Los vehículos de propulsión que combinan dos o más fuentes de energía se denominan híbridos.

Un coche híbrido o vehículo eléctrico híbrido a un vehículo en el cual la energía eléctrica que lo impulsa proviene de baterías y, alternativamente, de un motor de combustión interna que mueve un generador.

En el caso de híbridos gasolina eléctricos, cuando el motor de combustión interna funciona, lo hace con su máxima eficiencia. Si se genera más energía de la necesaria, el motor eléctrico se usa como generador y carga las baterías del sistema.

En otras situaciones, funciona sólo el motor eléctrico, alimentándose de la energía guardada en la batería. En algunos es posible recuperar la energía cinética al frenar, convirtiéndola en energía eléctrica”.

Los autos híbridos en su mayoría son vehículos de lujo que fueron construidos por la preocupación del ser humano al observar el alto porcentaje de contaminación que vive el mundo, buscando la forma de reducir las exposiciones de gases contaminantes, así como también ahorrar combustible.

Frente a los grandes avances tecnológicos y a la posibilidad de aportar al medio ambiente con un auto que disminuya la emisión de gases contaminantes se planteó el proyecto que abarca la modificación de la carrocería para alojar el sistema de propulsión posterior del prototipo híbrido, además del análisis de los sistemas de suspensión, dirección e implementación de frenos de disco en las cuatro ruedas.

1.2. Planteamiento del problema

Los diseños de los vehículos son de manera distinta en lo referente a su estructura en carrocerías, tomando en cuenta su peso y su diseño y el estudio de normas para la resistencia de los carros a los accidentes. No obstante es importante señalar que la carrocería es la parte de alojamiento de piezas del vehículo, y si se determina una modificación de

la misma con la instalación de sistemas, el peso del vehículo incrementará, de aquí la necesidad de realizar cambios del auto Fiat, tomando en cuenta su seguridad y lograr el diseño adecuado para sus sistemas para un vehículo híbrido que constará de un motor de propulsión posterior siguiendo las normas adecuadas de diseño y seguridad.

Los automóviles que contienen el sistema convencional, tienen un consumo excesivo de combustible, en este caso la gasolina, provocando una mayor emisión de gases contaminantes al medio ambiente, permitiendo elevar el efecto invernadero en el planeta, como futuros ingenieros en la especialidad de mecánica automotriz nos vemos en el compromiso de apoyar a entidades que protegen el medio ambiente, por esta razón se realizó el estudio del diseño de un prototipo híbrido en un auto Fiat, posteriormente se realizó modificaciones en su carrocería para alojar el sistema de propulsión posterior, además del análisis de suspensión , dirección e implementación de frenos de disco en las cuatro ruedas.

1.3. Formulación del problema

¿Cómo diseñar la carrocería del vehículo original Seat 127 a un prototipo híbrido para alojar el sistema de propulsión posterior con modificación de bases para el motor eléctrico, caja de cambios, baterías, mecanismo electrónico, con mantenimiento y adaptación de la dirección y suspensión y frenos de disco del prototipo, aplicando los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz?

1.4. Delimitación

1.4.1. Espacial

Esta investigación se realizó en los ambientes de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología, particularmente en los espacios de la Escuela de Educación Técnica, es decir en el taller de Mantenimiento Automotriz de la Universidad Técnica del Norte.

1.4.2. Temporal

Este proyecto se desarrolló en un período comprendido entre febrero del 2012 a Mayo del 2013.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Diseñar e implementar un prototipo de vehículo híbrido con modificación de la carrocería para alojar el sistema de propulsión posterior, análisis de los sistemas de suspensión, dirección e implementación de frenos de disco en las cuatro ruedas.

1.5.2. Objetivos específicos

1 Investigar la teoría acerca de la modificación de un vehículo SEAT 127 convencional, para convertirlo en un prototipo híbrido.

2 Realizar la modificación de la carrocería para alojar el sistema de propulsión posterior.

3 Implementar frenos de disco en las cuatro ruedas, mantenimiento de los sistemas de frenos, suspensión y dirección.

1.6. Interrogantes de Investigación

¿Qué ventaja tiene el diseño de la carrocería en el auto híbrido para el alojamiento de sus piezas en la tracción trasera?

¿En que mejoraría el prototipo híbrido con el mantenimiento del sistema de dirección y suspensión?

¿Qué ventajas tiene el sistema de frenos de disco en las cuatro ruedas y la suspensión independiente del prototipo híbrido?

1.7. Justificación

El trabajo realizado de desmontaje total de los sistemas del auto Fiat 127, para la modificación de la carrocería a un prototipo y montaje de sus sistemas de acople y tracción trasera, permitió pasar del aprendizaje teórico obtenido en las aulas al práctico; adquiriendo conocimientos y destrezas en este tipo de trabajos.

Los beneficiarios directos fueron los propios autores del presente trabajo de grado, al poner en práctica el diseño y estudio técnico sobre el prototipo híbrido, mejorando el conocimiento tecnológico en el diseño de la carrocería e instalación de sistemas de frenos, suspensión, dirección y nuevas adaptaciones.

La investigación fue de gran importancia porque se realizaron varias mejoras e innovaciones, así: sistema de frenado al instalar frenos de disco en las cuatro ruedas, dirección de cremallera con su respectivo mantenimiento, suspensión independiente McPherson con nuevas adaptaciones y bases de estabilidad del prototipo para la tracción trasera, diseño de carrocería, instalación del sistema electrónico como eléctrico, alojamiento del motor de propulsión para evitar la emisión de gases, y ruidos excesivos.

Si se utiliza la tracción eléctrica, el consumo de combustible es menor que el de un automóvil convencional, pues su motor de combustión solo podría ser usado cuando se requiera más fuerzas, aquí la importancia del estudio del prototipo híbrido.

En nuestro país el nivel de contaminación de los automóviles es alto, ya que en la mayoría de talleres automotrices no tienen la tecnología mencionada, por esta razón la investigación da a conocer los beneficios que otorga al medio ambiente el diseño de un automóvil híbrido. También tomó en cuenta estadísticas proporcionadas por entidades protectoras del ambiente, las cuales dicen que los vehículos ocasionan un 30 por ciento de la contaminación mundial.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación teórica

2.1.1. La carrocería

La carrocería es una parte del vehículo que cubre la parte interna del mismo y aloja a los pasajeros, conductor y demás bienes que estos lleven consigo, por otro lado la carrocería protege a los ocupantes del auto de elementos naturales como: sol, viento, lluvia, polvo; por otro lado la carrocería brinda seguridad, espacio, comodidad, elasticidad.

Todas las particularidades de la carrocería son de gran importancia ya que están constituidos de materiales resistentes, combinaciones livianas y chapas de acero y aluminio.

Al respecto (Domínguez & Ferrer, 2008, pág. 6): manifiesta: “La carrocería es un habitáculo que define el tipo de vehículo. A esta se unen conjuntos eléctricos, mecánicos y de seguridad para componer un vehículo. La carrocería, además de incorporar todos los elementos mecánicos, permite alojamiento del conductor, de los ocupantes y de carga”.

2.1.2. Tipos de carrocerías y bastidores

Las carrocerías deformables son parte de uno de los elementos del auto, actuando como sistema de seguridad y confort. Dentro de los diversos tipos de carrocerías se tienen los siguientes:

1. Carrocería y chasis separados

Este tipo de carrocerías se utilizan en camiones constituidos por dos vigas de acero; llamadas largueros unidos por travesaños soldados en diferentes puntos de la longitud de los largueros adquiriendo una gran rigidez y estabilidad, con la desventaja de su peso y ventaja de gran disipación de aire, este sistema es uno de los más antiguos pero aún sigue siendo utilizado en la actualidad.

Tipos de vehículos que emplean este tipo de carrocerías:

- a) Vehículos industriales: camiones, furgonetas
- b) Vehículo todo terreno
- c) Vehículos especiales: grúas, autobuses

2. Monocasco auto portante

En la carrocería auto portante el bastidor está acoplado a la misma estructura, donde los elementos desmontables constituyen: capós, puertas y parachoques. Se clasifican en dos tipos: carrocería auto portante unida por soldadura y unida con elementos desmontables.

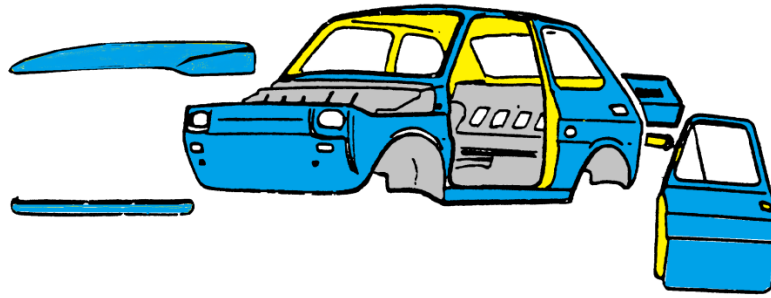


Figura 1. Carrocería monocasco.

Fuente. (Moreno, Tipos y componentes de una carrocería, 2010).

Tipos de vehículos que emplean este tipo de carrocerías:

- a) Vehículos pequeños, automóviles
- b) Vehículos cuatro puertas, Peugeot, Fiat
- c) Vehículos de competición

3. Carrocería con plataforma de chasis

Este tipo de carrocería, tiene un diseño diferente al de chasis, ya que es una plancha o plataforma al que se le sujeta el resto de la carrocería por medio de tornillos y pernos, este tipo de carrocería es rígida y ayuda al acople de la suspensión fácilmente, así también a la estabilidad igual que la auto portante.

Tipos de vehículos que emplean este tipo de carrocerías:

- a) Vehículos semi industriales (Citroën, Renault F-6)
- b) Vehículos de turismo (Renault 4, Citroën 2cv)

2.1.3. La chapa y su reforzamiento

En la actualidad los tipos de carrocería mencionados son muy utilizados en los autos, el diseño estructural llevado a cabo por prensas, ha hecho que el sistema auto portante permita facilidad de construcción por planchas de acero dulce, aunque mantenga tendencia a la oxidación un buen aislante ayudará a la resistencia y rigidez.

Generalmente los componentes de los aceros normales son: carbono, manganeso y silicio en proporciones variables entre 1.5% de carbono, 0.5% de manganeso, 0.2% de silicio, y pequeñas proporciones de fósforo y azufre en un 0.1%, además del hierro.

El acero empleado para la fabricación de planchas de las carrocerías en los automóviles es el acero dulce, con un contenido de carbono bajo en relación a los aceros normales, esto permite soldar con mayor facilidad, siendo importante tanto para el montaje de la carrocería como para reparaciones en chapistería.

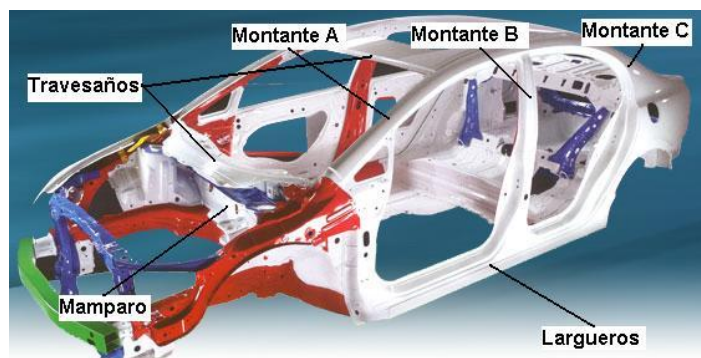


Figura 2. Estructura de la carrocería.

Fuente. (Carroceria, 2011).

2.1.4. Los aceros de alto límite elástico (ALE)

Estos son aceros utilizados en la fabricación de automóviles denominados también HSLA (HighStrengthLowAlloy) o alta resistencia, baja aleación. La elasticidad de estos aceros es de gran característica mecánica, permitiendo a los constructores de carrocerías aminorar peso como en largueros y soportes, utilizando algunas aleaciones de vanadio, titanio o molibdeno.

Para este tipo de aceros es necesario utilizar soldadura de hilo continuo MIG/MAG para evitar deformaciones en el material al momento de soldar.

2.1.5. Exigencias de diseño y construcción de las carrocerías

Además de la estética estructural y funcionalidad en el diseño de una carrocería, se tiene en cuenta factores aerodinámicos y de seguridad, para mejorar las prestaciones como proteger a los ocupantes y economizar energía.

El diseño vehicular empieza desde un boceto hasta la ultimación de detalles para comenzar la fabricación en serie, pasando por pruebas y ensayos a fin de lograr una óptima construcción.

2.1.6. Elementos que componen una carrocería

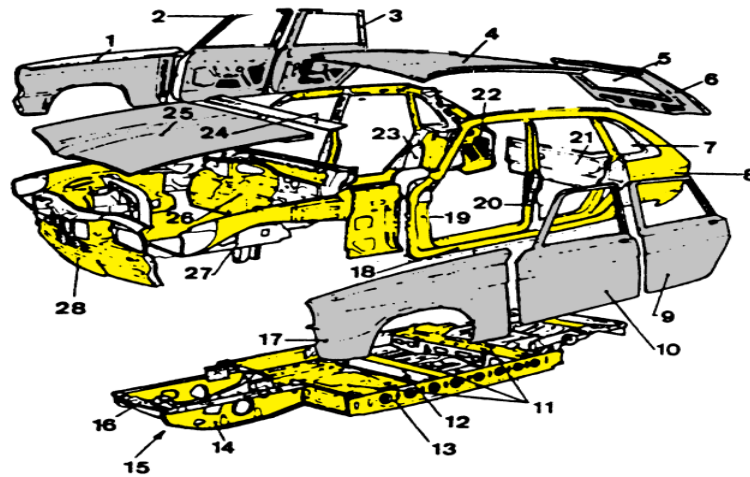


Figura 3. Terminología de los elementos de la carrocería.
Fuente. (Moreno, Tipos y componentes de una carrocería, 2010).

Terminología de los elementos de la carrocería:

1. Aleta delantera derecha.
2. Puerta delantera derecha.
3. Puerta trasera derecha.
4. Techo.
5. Luna trasera.
6. Compuerta trasera.
7. Cristal lateral trasero.
8. Aleta trasera izquierda.
9. Puerta trasera izquierda.
10. Puerta delantera izquierda.
11. Pisos.
12. Travesaños.
13. Largueros.
14. Vara.
15. Plata forma de chasis, formada por unión de elementos.
16. Travesaño delantero.
17. Aleta delantera derecha.

18. Estribo.
19. Pilar delantero.
20. Pilar central.
21. Tabique trasero.
22. Forro.
23. Paso de rueda.
24. Rejilla de capó.
25. Capó delantero.
26. Tablero.
27. Lateral de capó
28. Calandria

2.1.7. Diseño y construcción del chasis para el motor eléctrico en el vehículo.

Este es un vehículo compacto, posee una estructura de rieles metálicos acoplada al chasis, en este caso también con su carrocería. La razón de su construcción con riel, es porque en él va acoplado el motor eléctrico más la caja de cambios y el acople de tracción trasera motriz, adicionalmente la nuevas bases de suspensión, el cual soportará el peso de las baterías y mecanismo.

Para las construcciones se utiliza tubos y planchas de acero dando forma en la fresadora para el diseño de bases en la tracción trasera.

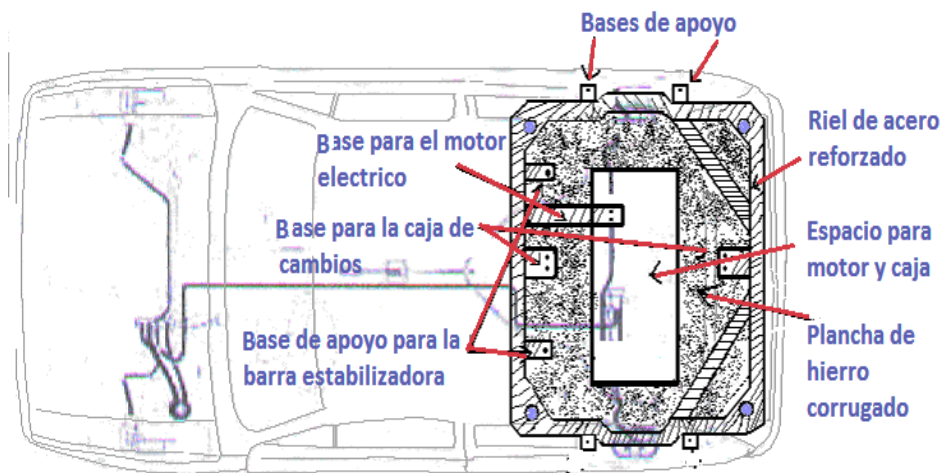


Figura 4. Reconstrucción del chasis.

Fuente. (Castro, 2011).

Este tipo de vehículo es reconstruido y transformado de tal manera que la parte trasera consta de una nueva tracción eléctrica, con un mecanismo accionado electrónicamente.

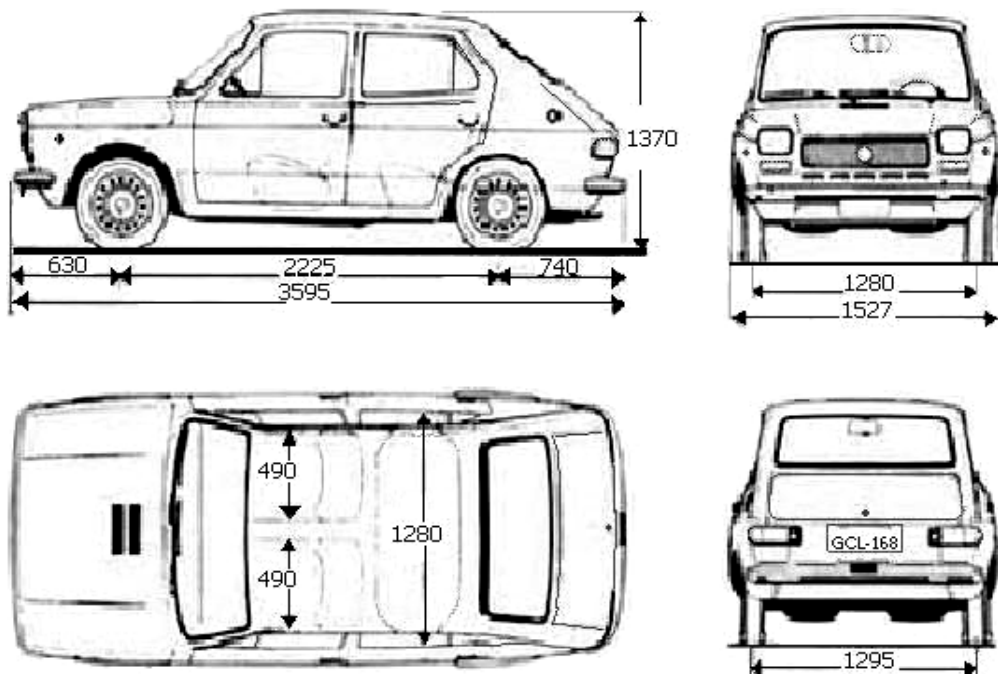


Gráfico 1. Medidas Originales del SEAT 127.

Fuente.(Castro, 2011).

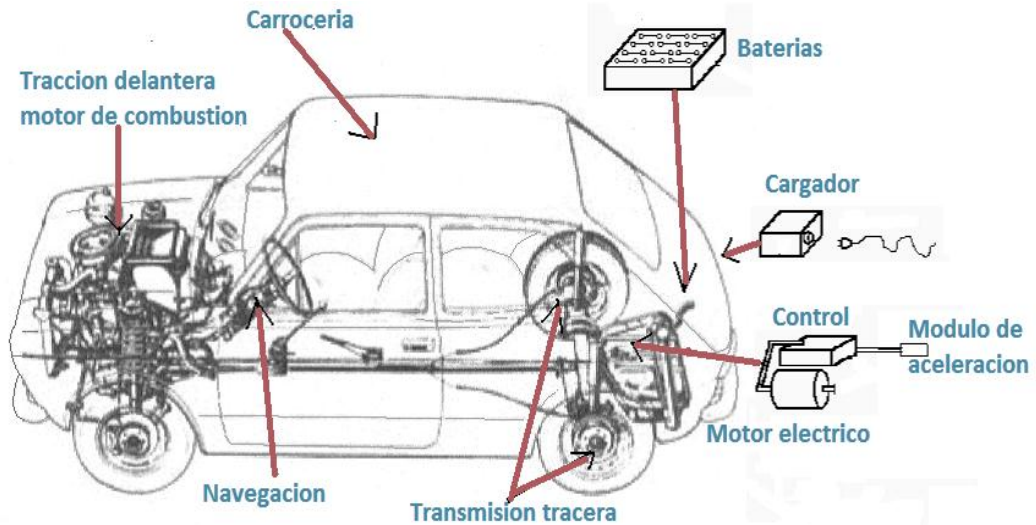


Figura 5. Descripción de los diferentes componentes en un vehículo híbrido.

Fuente.(Castro, 2011).

La fabricación de carrocerías consta de procesos, primero se montan los subconjuntos (por ejemplo, la parte del piso). Entre los distintos ensamblajes existen, atornillados, remachados, uniones pegadas, uniones engatilladas, soldadura por puntos.

2.1.8. La suspensión

(Arias, 2003), indica: “La suspensión está compuesta por los resortes y los amortiguadores intercalados entre los ejes de las ruedas y el bastidor, para evitar estos movimientos, originados por las irregularidades del terreno, se transmitan a la carrocería, si estas oscilaciones son pequeñas, las absorben los neumáticos. Cuando los muelles de la suspensión se comprimen al subir la rueda, empujan al bastidor hacia arriba, distendiéndose el muelle. Al superar la rueda el obstáculo, que la había hecho elevarse, y descender, el peso del vehículo vuelve a comprimir el resorte, para después expansionarse y elevar de nuevo al bastidor, creando así un movimiento oscilatorio. Para frenar estas oscilaciones, se monta un amortiguador entre cada rueda y el bastidor aumentando la comodidad y confort en el vehículo”.

2.1.8.1. Tipos de suspensión

Las variables de combinar en distintas clases de muelles para las tracciones según su tipo, en la práctica se emplean casi todas, pero se clasifican en dos tipos de suspensiones básicas: de eje rígido e independiente.

1. Sistema de eje rígido

Compuesto por un solo eje que forma una sola pieza, ya que en los extremos se acoplan las ruedas. Los muelles van entre el eje y bastidor, dado que el eje conecta a ambas ruedas, el movimiento que afecte a una es transmitido a la otra, teniendo una inclinación del eje y de las ruedas.

Este sistema de suspensión es muy económica en su fabricación como también resistente, sin embargo, tiene menor comodidad y seguridad para los pasajeros. Este tipo de suspensión por su puente rígido se emplea en vehículos todo-terreno en la parte delantera como trasera, en automóviles se emplea este tipo solo en la parte posterior.

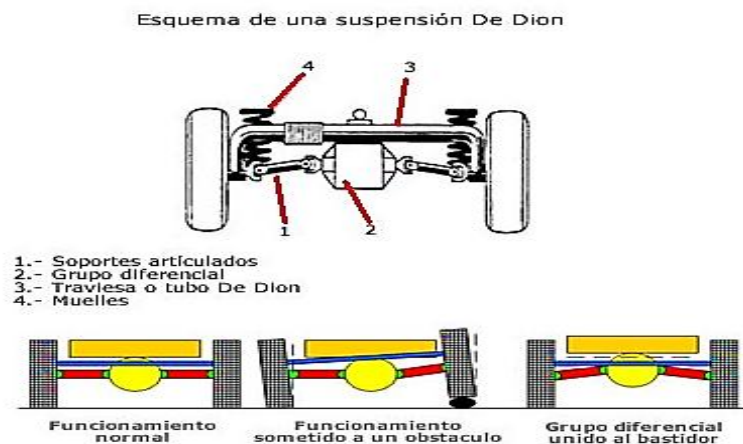


Figura 6. Suspensión de eje rígido.

Fuente. (Macías, 2011).

2. Sistema de ruedas independientes

Este tipo de suspensión va en cada rueda, montada con su propio sistema de articulaciones y resortes al bastidor, por lo cual los movimientos de la rueda no los transmite a la otra. Las oscilaciones se compensan de forma independiente, resultando menos afectada la carrocería, mediante rótulas, manguetas, resortes sujetos al bastidor y brazos articulados. Este sistema es adaptado para la suspensión delantera para vehículos ligeros, en los todo-terreno poco se utilizan.

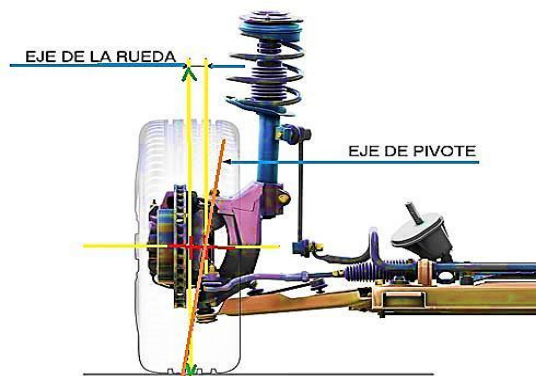


Figura 7. Suspensión de eje independiente.

Fuente. (Racing-Spring, 2010).

3. Sistema de Conexión

Los brazos están montados en la dirección y a la carrocería, tanto al lado izquierdo como derecho de cada eje motriz. Los brazos articulados actúan en la parte delantera de la dirección como en la parte posterior, así como también en los soportes de los resortes, las fuerzas direccionales actúan arriba y abajo su conexión se puede apreciar en la siguiente figura:

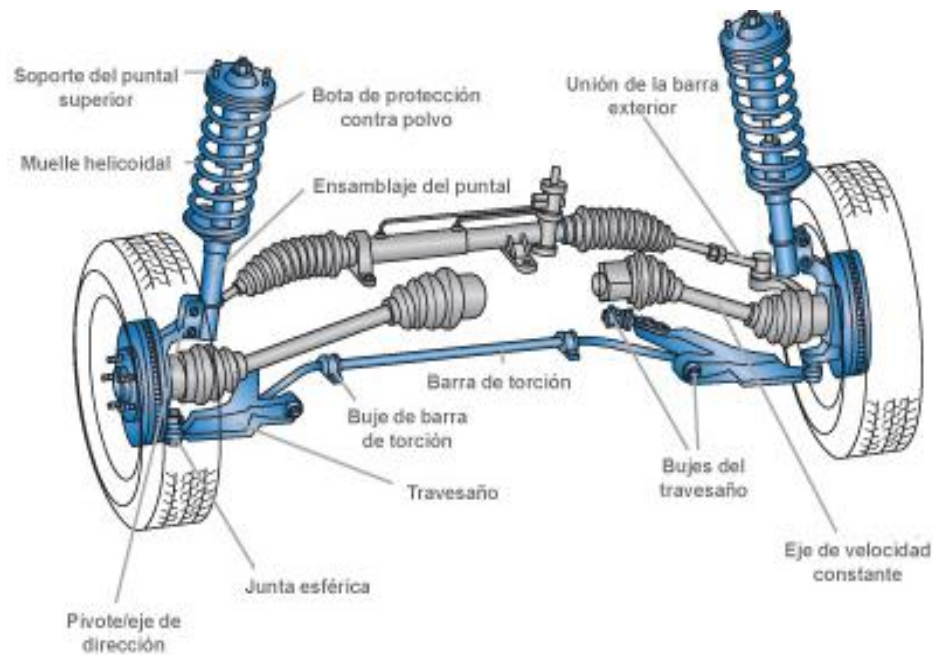


Figura 8. Sistema de conexión de la suspensión.

Fuente. (Automotriz, Multiservicios, 2011).

4. Suspensión delantera

En las suspensiones delanteras que se emplean en la actualidad existen dos grandes grupos: trapecios articulados que se apoyan mediante un trapecio inferior apoyado al trapecio superior, y por barras de torsión. El sistema Mac Pherson que es el más utilizado en la actualidad, por bajo costo de fabricación y sencillez, la amplitud para espacio y menor peso es otra de sus ventajas.

5. Suspensión trasera

En las ruedas traseras puede ser de eje rígido o independiente. El rígido suele formar parte de las ruedas motrices que funcionen con tracción trasera o delantera en algunos casos empleando, muelles, ballestas, barras de torsión y amortiguadores para neutralizar las oscilaciones del terreno.

6. Elementos de la suspensión

Los elementos de suspensión que existen en los vehículos actuales son:

6.1. Ballestas

Las ballestas están constituidas por varias hojas o láminas alargadas, construidas de acero especial; su capacidad de carga depende de la cantidad de hojas, estas hojas están ligeramente curvas y atravesadas por un tornillo llamado capuchino y sujeto por abrazaderas para su deslizamiento.

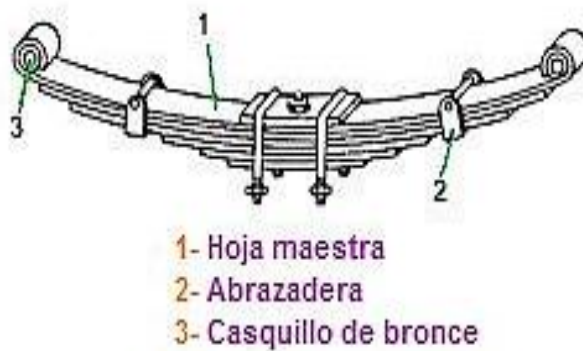


Figura 9. Ballestas.

Fuente. (Meganeboy, Suspensión, 2011).

El espesor y la cantidad de las hojas dependen de la carga que estén sometidas a soportar. Las ballestas actúan como muelles de suspensión, trabajando con el eje de las ruedas y el bastidor. Las ballestas aparte de servir como un elemento de empuje sirven para la reacción de propulsión porque absorbe la deformación longitudinal.

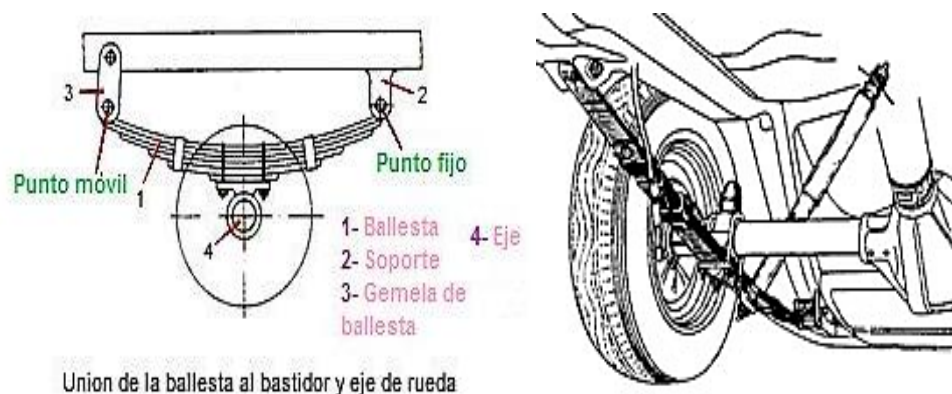


Figura 10. Unión de la ballesta al bastidor y eje de rueda
 Fuente. (Meganeboy, Suspensión, 2011).

El montaje de las ballestas puede ir por encima o por debajo del eje, para el montaje se lo puede realizar longitudinalmente o transversalmente al desplazamiento del vehículo, aflojando la gemela ballesta, este proceso se realiza en vehículos grandes como camiones o de turismo.

6.2. Muelles helicoidales

Los muelles helicoidales son los más utilizados en las suspensiones de los autos. La rigidez de estos muelles depende del grosor de la varilla empleada y el número de espiras y del material de construcción. Sus ventajas: dar una buena elasticidad, un gran recorrido, menor espacio y peso.



Figura 11. Muelle helicoidal.
 Fuente. (Meganeboy, Suspensión, 2011).

La construcción de los enrollamientos de los helicoidales, es de acero elástico con un diámetro de 10 a 15 mm, el diámetro es según la carga que será expuesto, las bases finales son planas para el apoyo con las bases.

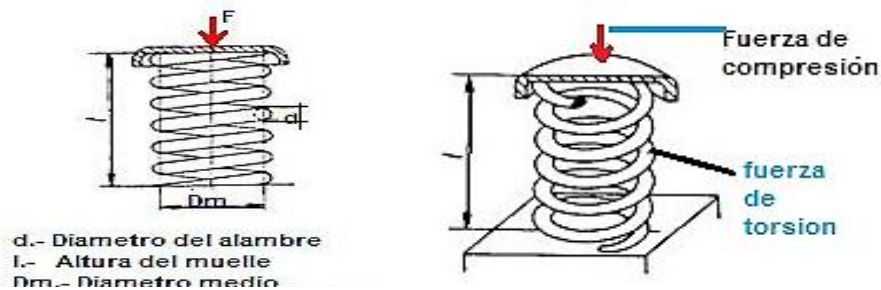


Figura 12. Constitución de un resorte.
 Fuente. (Meganeboy, Suspensión, 2011).

Los muelles trabajan con esfuerzos laterales, por lo cual trabajan con los amortiguadores para la absorción de reacciones causadas por las ruedas. La torsión que se produce, se da gracias a la flexibilidad del muelle, para esto hay diferentes tipos de muelles como los que se pueden mirar en la figura de la parte inferior.



Figura13. Tipos de muelles.
 Fuente. (Meganeboy, Suspensión, 2011).

6.3. Barra de torsión

Son barras de acero elástico especial, estas barras van sujetas en los extremos de la carrocería y a los elementos de suspensión, aplicándole un esfuerzo de torsión, esta barra regresa a su estado inicial, dependiendo el sistema de suspensión las barras pueden ir longitudinalmente o transversalmente.



Figura 14. Barra de torsión.
Fuente. (Meganeboy, Suspensión, 2011).

Para montar estas barras se realiza fijando sus extremos en el chasis o carrocería. En vehículos con tracciones delanteras, se colocan barras de torsión longitudinalmente en el sistema de suspensión delantera, y, para la parte posterior transversalmente, siendo así una disposición mixta.

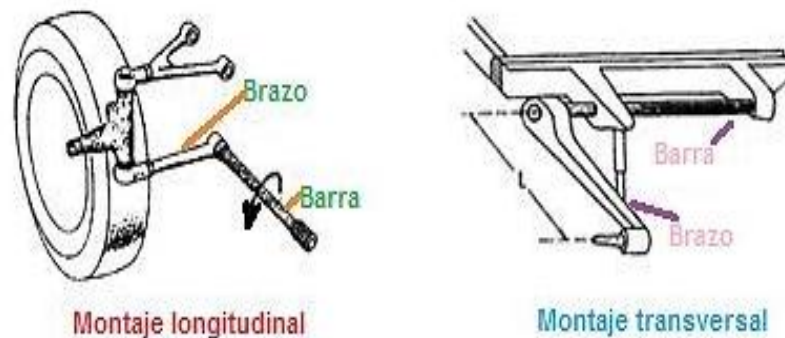


Figura 15. Disposición de las barras.
Fuente. (Meganeboy, Suspensión, 2011).

6.4. Barras estabilizadoras

Las barras estabilizadoras tienen formas de u, se sujetan a la carrocería por un taco de goma intermedio y sus laterales sujetos en la carrocería, fijando sus extremos en los brazos de suspensión de las ruedas. Los vehículos cuando tienden a realizar una curva, presentan fuerzas centrífugas, recibiendo la presión a las ruedas más bajas respecto a un plano, peligrando a un vuelco.



Figura 16. Función de la barra estabilizadora.
Fuente. (Meganeboy, Suspensión, 2011).

Para evitar la tendencia de vuelco, se montan estas barras de acero, impidiendo la inclinación de la carrocería y manteniéndola estable, con un par de torsión con efecto estabilizador del auto.

Los Silentblocks y cojinetes elásticos forman parte de este sistema de barras de torsión ya que sirven de apoyos en la suspensión. Se montan a presión o atornillados. Los cojinetes se montan con las barras estabilizadoras unidos por bridas o casquillos.

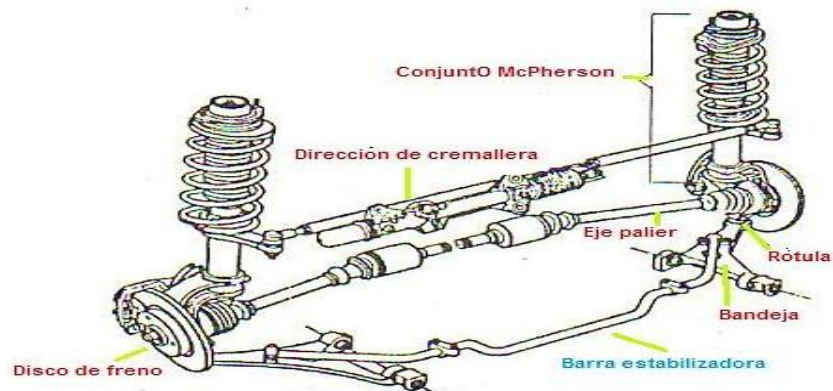


Figura 17. Sistema de barra estabilizadora y suspensión McPherson.
Fuente. (Meganeboy, Suspensión, 2011).

6.5. Rótulas

Las rótulas son el elemento de fijación de la dirección, la geometría de pivotamiento de las ruedas es la función de esta pieza, gracias a su articulación. En cuestión de daño se les puede sustituir y su desmontaje es fácil al momento de mantenimiento.



Figura 18. Rotulas de suspensión.
Fuente. (Meganeboy, Suspensión, 2011).

Las Manguetas y bujes de la suspensión son piezas de acero que unen las ruedas y demás elementos de suspensión como: los amortiguadores, tirantes, trapecios etc. El diseño geométrico depende del tipo de vehículo, los bujes son piezas donde se montan cojinetes, rodamientos para el movimiento motriz de la rueda.

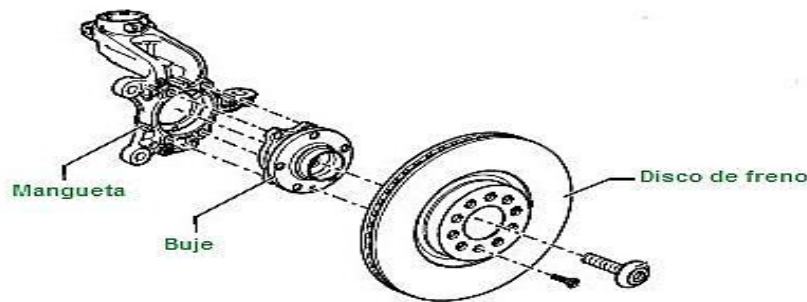


Figura 19. Mangueta y buje.
Fuente. (Meganeboy, Suspensión, 2011).

6.6. Trapecios o brazos de suspensión

Son piezas de suspensión que unen la mangueta y el buje mediante los silentblocks y rótulas. Son articulaciones de un gran material de chapa de acero soportando el peso del vehículo cuando está en movimiento, estas piezas aparte de fijar los elementos de suspensión son de gran importancia en la estabilidad y seguridad.

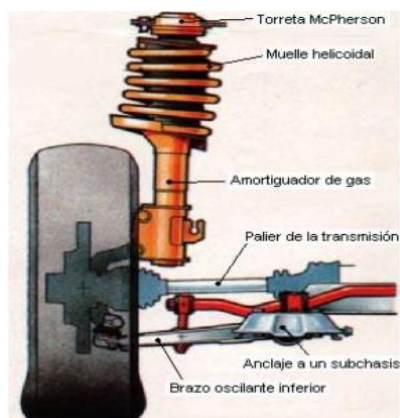


Figura20. Brazos de suspensión.
Fuente. (Naikontuning, 2006).

6.7. Amortiguadores

Los amortiguadores tienen la misión de frenar las oscilaciones producidas por las ruedas, amortiguar estas oscilaciones contribuye a la carrocería en el confort de los pasajeros, la disminución de distancia de frenado, eliminando los rebotes y garantizando la estabilidad en las rutas para mayor seguridad del automóvil.

2.1.9. Constitución y funcionamiento de los amortiguadores

Se puede encontrar amortiguadores regulables y fijos, los primeros pueden variar en márgenes de dureza y los segundos siempre tienen la misma dureza. A los más modernos se les realiza el reglaje desde el interior del vehículo, las marcas de fábrica varían desde, Monroe, Koni, Bilstein, Kayaba de carbón, entre otros.

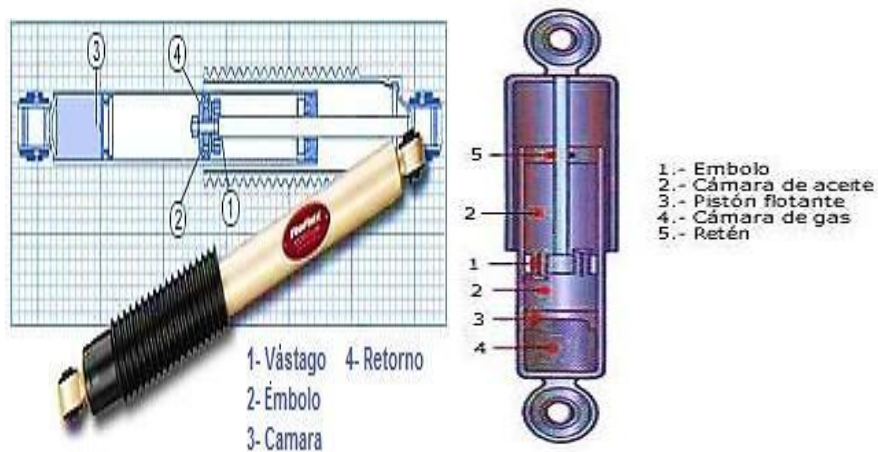


Figura 21. Amortiguador.
Fuente. (Dani, Suspensión, 2011).

2.1.10. Tipos de amortiguadores

Con exclusividad los amortiguadores más utilizados son, los telescopios hidráulicos de doble efecto, entre estos se puede encontrar: los amortiguadores hidráulicos convencionales y los amortiguadores a gas.

Dentro de estas categorías se encuentran, los monotubo y bitubo, no regulables y regulables.

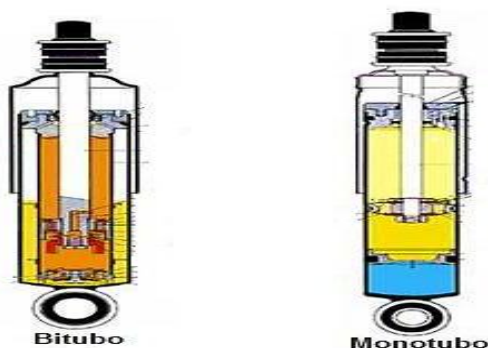


Figura22. Tipos de amortiguadores.
Fuente. (Dani, Suspensión, 2011).

2.1.11. Amortiguadores hidráulicos convencionales

Son los más utilizados y baratos, con una duración limitada presentando poca resistencia al trabajo excesivo por las altas temperaturas y oscilaciones. Estos tipos de amortiguadores no se utilizan en conducción de competición.

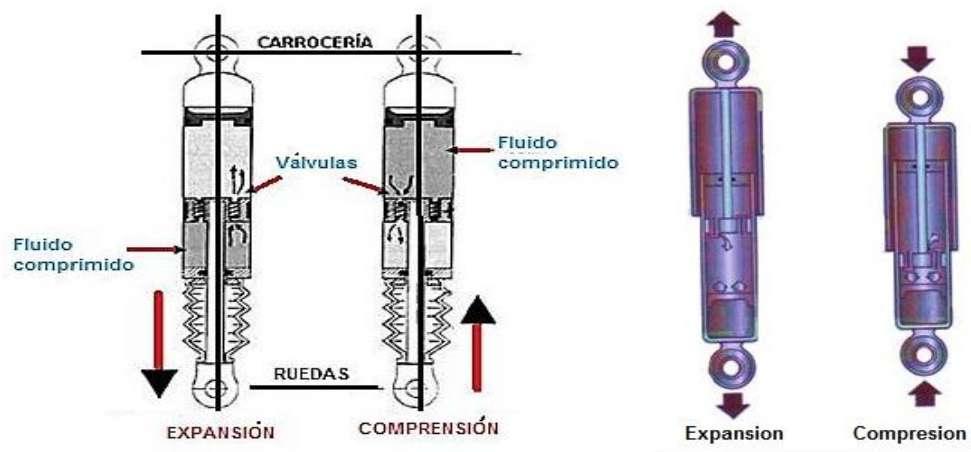


Figura 23. Trabajo del amortiguador.
Fuente. (Dani, Suspensión, 2011).

El muelle genera una energía de compresión y expansión, actuando el amortiguador con su aceite interior, generándose una energía calorífica que es absorbida por el líquido. Los resortes como los amortiguadores forman un elemento juntos al momento de su trabajo, por lo cual están unidos por tacos de goma, con un montaje elástico y silencioso.

2.1.12. Amortiguadores hidráulicos presurizados y no presurizados

1. No presurizados

Pueden formar bolsas de aire por estas condiciones.

- Por estar el auto mucho tiempo quieto, la cámara principal del amortiguador se puede caer por gravedad.
- Se transporta el amortiguador horizontal antes de su instalación.
- Se succiona aire a la cámara al final de un viaje, porque el aceite se contrae estando frío.

2. Presurizados

Para mejorar las prestaciones de los amortiguadores, la solución es añadir una cámara de gas, con una baja presión de 4 bares ya que la otra proporción es hidráulica, trabajando las válvulas del émbolo. Este tipo se utiliza en diámetros de amortiguadores más grandes, permitiendo utilizarlos en suspensiones como McPherson. Las ventajas de los presurizados son las siguientes.

- Mejor confort al momento de marcha.
- Menor ruido hidráulico.
- En condiciones extremas existen mejores propiedades de amortiguación.
- Trabajan operativamente si se ha perdido el gas.
- La válvula responde rápidamente en amplitudes pequeñas porque es sensible.

La diferencia de los amortiguadores de doble tubo presurizados es que tienen una mejor fricción y longitud que los amortiguadores monotubos, para las mismas condiciones de trabajo.

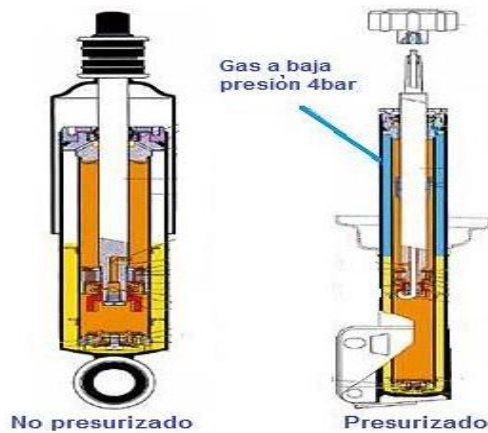


Figura 24. Amortiguador presurizado y no presurizado.
Fuente. (Dani, Suspensión, 2011).

3. Amortiguadores a gas

Este tipo de amortiguadores trabajan con gas y tienen el mismo principio que los hidráulicos, en sus extremos están llenos de nitrógeno a una presión alta de 25 bares.

Un pistón flotante es el que actúa en este amortiguador para separar el gas del aceite, permitiendo una respuesta instantánea y silenciosa al momento del funcionamiento.

4. Amortiguadores de gas no regulables

Son amortiguadores muy resistentes a golpes, de alta duración con buena calidad y mayor precio. Pueden ser mono tubo o bitubo y se utilizan en vehículos de altas prestaciones.

5. Amortiguadores de gas regulables

Este tipo de amortiguadores solo viene mono tubo, de alta tecnología y precio elevado por tener una gran eficiencia de trabajo y prestaciones de fabricación. Su uso es más utilizado en conducción deportiva.

6. Ruedas o rines

Las ruedas son de gran importancia en los automóviles, satisfaciendo las siguientes condiciones.

- Ofrecer resistencia al deslizamiento sobre el suelo, en aceleraciones como en frenadas.
- Convertir las transmisiones de avance en giro.
- Soportar el peso del vehículo y fuerzas laterales.
- Asegurar la dirección.
- Amortiguar los choques de las irregularidades del camino.
- Ser lo más ligeras posibles.
- Ser resistentes al desgaste.
- Ser capaces de evacuar el calor producido por el rozamiento en el suelo

2.1.13. Propiedades de los neumáticos

Dependiendo de las características constructivas, los neumáticos presentan las siguientes propiedades:

- Amortiguación
- Flexibilidad
- Capacidad de carga

2.2. La dirección

Es el sistema que permite el giro adecuado a las ruedas delanteras del vehículo, con la acción del conductor, mediante movimientos manuales al volante, hacia el camino deseado.

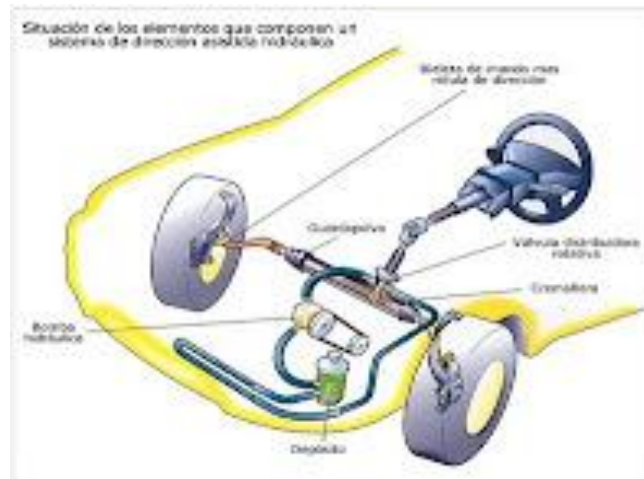


Figura 25. Conjunto de dirección.

Fuente. (Meganeboy, Sistema de dirección, 2011).

La importancia del sistema de dirección es que sea capaz de regresar las ruedas delanteras del vehículo a su posición inicial luego de una curva; además debe tener las siguientes cualidades:

1. **Seguridad:** Depende del diseño, construcción, calidad de elementos empleados y de un adecuado mantenimiento.
2. **Suavidad y Comodidad:** Se consigue con una precisa desmultiplicación de engranajes de dirección asistida, así también del buen estado de las cotas.
3. **Precisión:** Que responda con exactitud a los requerimientos de las circunstancias, y no sea ni dura ni blanda en la ejecución del conductor.

4. **Facilidad de manejo:** El volante transmite el movimiento a las ruedas, pero estas a pesar de las irregularidades del terreno no deben provocar alteraciones al mismo.

5. **Estabilidad:** En línea recta al soltar el volante no debe desviarse a ningún lado de su trayectoria, en condiciones óptimas.

2.2.1. Estructura de la dirección

Para que el giro del volante efectuado por el conductor, se transmita a las ruedas delanteras del vehículo, son necesarios varios componentes, por lo general la mayoría de vehículos están equipados con los siguientes elementos:

- Volante
- El eje de la columna de dirección
- La tirantearía de la dirección
- El mecanismo de la dirección

2.2.2. Estudio de los órganos constructivos del sistema de dirección

1. El volante

Es un diseño mecánico de forma ergonómica con la finalidad de obtener mayor facilidad de manejo y comodidad. Tiene la misión de reducir el esfuerzo que hace el conductor a las ruedas directrices del vehículo. En la actualidad vienen incorporados un sistema de seguridad para el conductor llamado airbag.

2. Columna de dirección

Está conformado por un árbol articulado que se une con el mecanismo de dirección y este a su vez se une con el volante. La columna de dirección influye mucho en la seguridad, ya que mediante este mecanismo se disminuye el impacto realizado en un choque frontal, absorbiendo la fuerza ejercida en dicha colisión, esto se da porque su estructura está formada por dos o tres tramos con el fin de colapsarse y no producir daño al conductor.

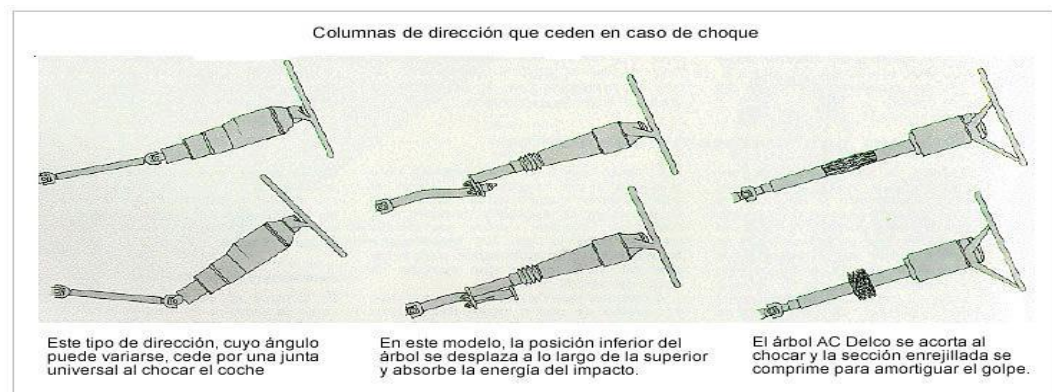


Figura 26. Columna de dirección.

Fuente. (meganeboy, Sistema de dirección, 2011).

3. Tirantería de dirección

Tiene la misión de transmitir el movimiento obtenido en la caja de engranaje de dirección, este sistema de acoplamiento puede ser mediante barras de acoplamiento dividida en dos y tres secciones.

- 1 Biela o palanca de mando
- 2 Barra de mando
- 3 Brazos o palancas de acoplamiento
- 4 Barra de acoplamiento
- 4 Manguetas
- 5 Rótulas
- 6 Abrazaderas

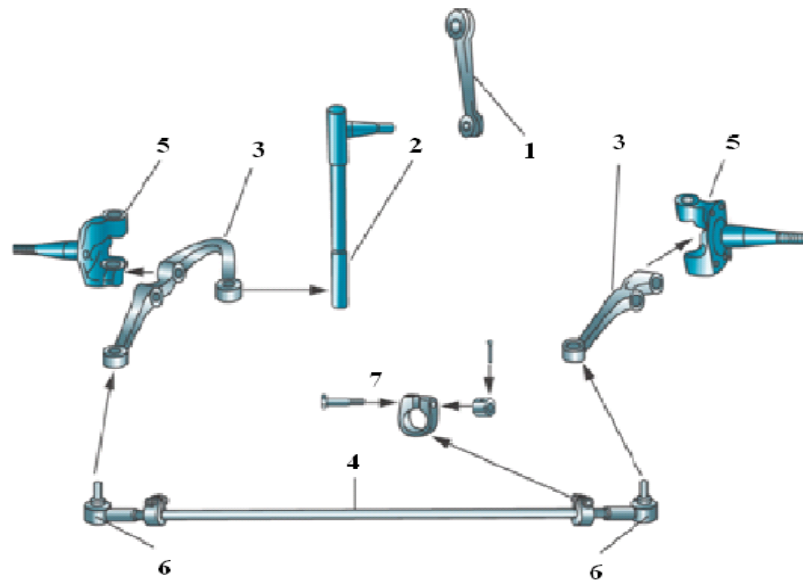


Figura 27. Tirante de dirección.

Fuente. (Javier, 2010).

Según el tipo de montaje del eje delantero se utilizan:

- Barras de acoplamiento de una sola pieza accionada mediante bielas de mando de la dirección.
- Barras de acoplamiento de dos y tres piezas accionado por biela de mando de la dirección

4. Amortiguadores de la dirección

Son amortiguadores de un solo tubo y cumplen la función de eliminar las brusquedades de la dirección y evitar las oscilaciones en las ruedas. Su montaje se puede realizar en cualquier tipo de dirección.

4.1. Rótulas

Es el encargado de conectar los diferentes elementos de la caja de dirección con los brazos de acoplamiento de las ruedas, además de

permitir variaciones de longitud para corregir la convergencia de las ruedas. Son constituidos por un muñón cónico en cuyos extremos tiene la unión roscada que le permite su desmontaje y una bola o esfera alojada en una caja esférica que realiza la unión elástica.

4.2. Barras de acoplamiento

La unión de los dos brazos realizan las barras de acoplamiento con la finalidad de que el movimiento de las ruedas delanteras sea sincronizado, cuando se produce desplazamiento lateral de una de ellas; las barras van montadas a cada rueda por sus extremos mediante rótulas, con la finalidad de desarrollar elasticidad entre los brazos.

4.3. Brazos de acoplamiento

Son los encargados de transmitir el movimiento obtenido de la caja de dirección, y, constituye el sistema direccional para orientar las mismas. Este sistema está formado por unos brazos de acoplamiento montados sobre la mangueta de forma perpendicular al eje de las ruedas.

4.4. Barra de mando

El movimiento direccional se transmite por medio de una barra de mando unida a la palanca de ataque y a las barras de acoplamiento de la dirección.

Mecanismos de la dirección

Según (Dani, Suspensión, 2011), las funciones del mecanismo de la dirección son:

- “Transformar el movimiento giratorio del volante en movimiento basculante de la biela de mando de la direcciones decir en movimiento de vaivén de la cremallera.
- Reducir la aplicación de la fuerza necesaria para girar las ruedas mediante una desmultiplicación de 14:1 a 22:1 equipando una servodirección.
- Impedir la transmisión al volante de efectos perturbadores procedentes de las ruedas dirigidas”.

Las cajas o mecanismos de dirección más conocidas son:

- Tornillo sin fin
- Tornillo sin fin y dedo
- Tornillo sin fin y tuerca
- Cremallera
- Dirección asistida hidráulica

5. Dirección de tornillo sin fin

Es una barra que mantiene un acople de rosca, puede ser cilíndrico o globoide que se sujeta al sistema del volante, para producir rotación a un dispositivo de traslación, que ensambla a una tuerca, rodillo o un dedo, mismos que se encargan de transmitir movimiento a la palanca de ataque y ésta a las barras de acoplamiento de la ruedas.

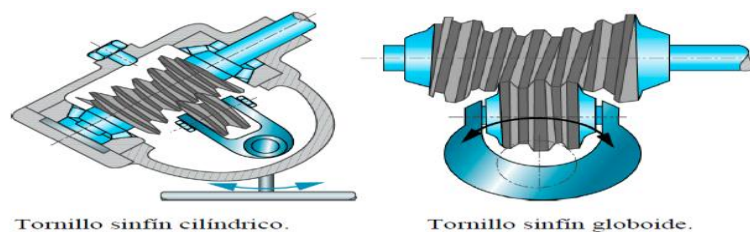


Figura 28. Tornillo sin fin cilíndrico.

Fuente. (Javier, 2010).

6. Tornillo sin fin y dedo

Este sistema tiene un cilindro con paso de rosca, al dar la vuelta el volante hace rodar el dedo cónico sobre los flancos del tornillo, este movimiento se transforma en un vaivén del mando de la dirección. La ventaja de este sistema es que reduce el desgaste suaviza la operación.

1. Dedo de rodadura.
2. Tornillo sinfín.
3. Eje de la biela de mando.
4. Biela de mando de la dirección.

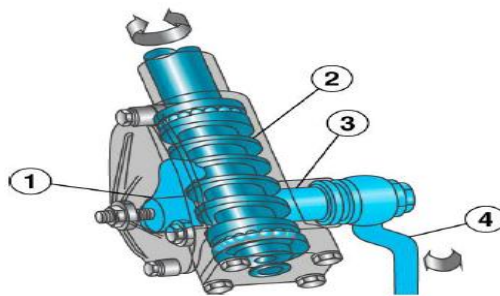


Figura 29. Tornillo sin fin y dedo.

Fuente. (Javier, 2010).

7. Tornillo sin fin y tuerca

De acuerdo a (Gonzalez, 2009): La estructura de este tipo de tornillo es por un sinfín cilíndrico y tuerca, cuando el sin fin gira se da un desplazamiento longitudinal de la tuerca, transmitiéndose el movimiento a la palanca de ataque que se halla unida a la tuerca que va a las ruedas.

1. Elementos deslizantes.
2. Tuerca de dirección.
3. Tornillo de dirección.
4. Eje de la columna de la dirección.
5. Eje de la biela de mando.
6. Biela de mando de la dirección.

7. Horquilla de dirección. (Gonzalez, 2009)

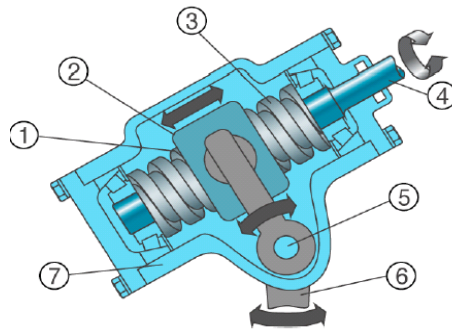


Figura 30. Tornillo sinfín y tuerca.
Fuente. (Javier, 2010).

8. Dirección de cremallera

Es un mecanismo des multiplicador piñón-cremallera es el más utilizado por su sencillez de montaje. Elimina parte de la timonería de mando. Al girar el volante, y con ello el piñón, la cremallera es desplazada transversalmente al sentido de marcha. Este movimiento es transmitido por la cremallera a la barra de acoplamiento dividida en las dos ruedas.

Su ventaja es que su construcción es aplanada y tiene un preciso retorno a la posición original de dirección y una económica fabricación.

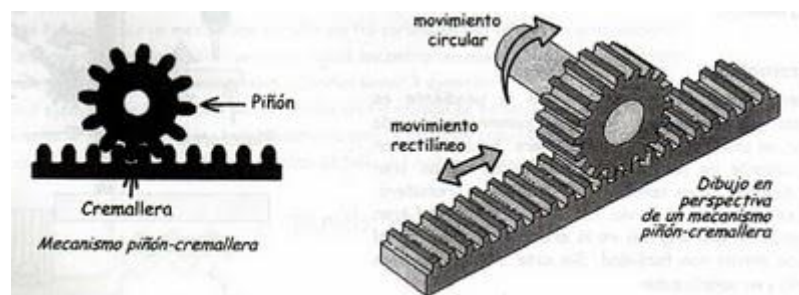


Figura 31. Mecanismo de Cremallera.
Fuente. (Nerea, 2010).

2. Dirección asistida

Para (meganeboy, Sistema de dirección, 2011), “La dirección asistida consiste en acoplar a un mecanismo de dirección simple, un circuito de asistencia llamado servo-mando. Este circuito puede ser accionado por el vacío de la admisión o el proporcionado por una bomba de vacío, la fuerza hidráulica proporcionada por una bomba hidráulica, el aire comprimido proporcionado por un compresor que también sirve para accionar los frenos y también últimamente asistido por un motor eléctrico (dirección eléctrica)”

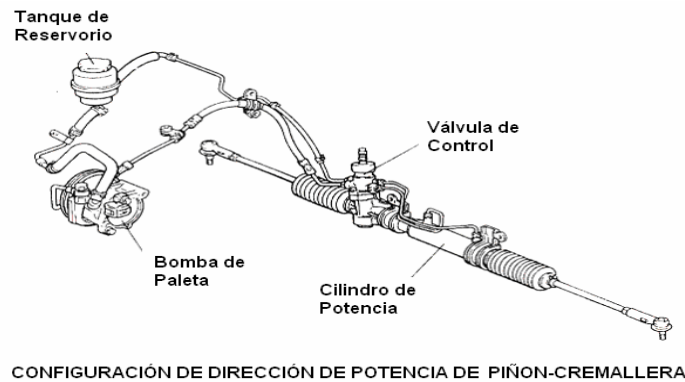


Figura 32. Configuración de la dirección de potencia de piñón – cremallera.

Fuente. (meganeboy, Sistema de dirección, 2011).

2.3 Sistema de respuesta a la velocidad del vehículo

Este sistema hace que la fuerza de dirección se alivie al momento de bajar la velocidad, mientras que en medias y altas velocidades se vuelve más dura.

2.2.3 Sistema de frenos

La finalidad de un sistema de frenos en un vehículo es el de conseguir detener y amenorar la velocidad del vehículo en las condiciones que determine su conductor, para esto, la energía cinética que desarrolla el

vehículo tiene que ser absorbida, en su totalidad o en parte, por medio de rozamientos, es decir transformándolo en calor.

Para ello se equipa al vehículo con una serie de mecanismos que se encargan de conseguirlo, permitiendo lograrlo en las mejores condiciones tanto en tiempo como en distancia conservando la trayectoria del vehículo con una frenada proporcional al esfuerzo del conductor

2.4 Principios hidráulicos

De acuerdo a lo establecido por (Martinez, 2000), “El efecto fundamental del sistema de frenos en un vehículo se basa en la ley de pascal.

Ley de pascal: “La presión que se ejerce en un líquido recogido en un recipiente, se transmite uniformemente en todas las direcciones”.

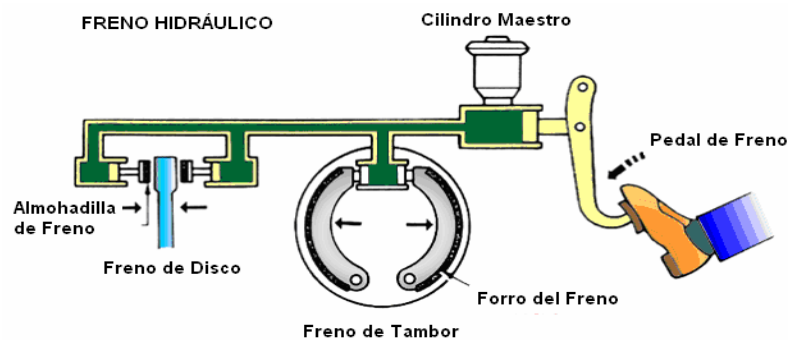


Figura 33. Aplicación grafica ley de pascal.

Fuente. (Involucionado, 2013).

Teoría del sistema de frenos

1. Energía.- es la capacidad de realizar un trabajo
2. Potencia.- es la velocidad con la que se realiza un trabajo

3. Fricción.- es la resistencia entre dos objetos en contacto entre sí, en el sistema de frenos se utiliza para disminuir, inmovilizar y mantener las ruedas detenidas.

4. Tracción.- es la habilidad de los neumáticos de suministrar fricción

5. Peso y balance.- son dos factores en la seguridad durante el frenado del vehículo

2.5 Mecanismos de transmisión de freno

Mecanismo que se acciona por la aplicación de una fuerza, conectando el proceso de frenado a cada una de las ruedas, la fuerza es transmitida mecánicamente a varios puntos del frenado por una máquina simple denominada palanca. A continuación se puede describir los más utilizados:

Freno mecánico: A través de cables, el freno mecánico opera hacia cada una de las ruedas.

Por la dificultad en la obtención de un frenado uniforme en todas las ruedas el freno mecánico en la actualidad, solo es utilizado como freno de mano.

Freno hidráulico: Es muy utilizado en los vehículos hoy en día, operando en los frenos de cada rueda a través de presión hidráulica.

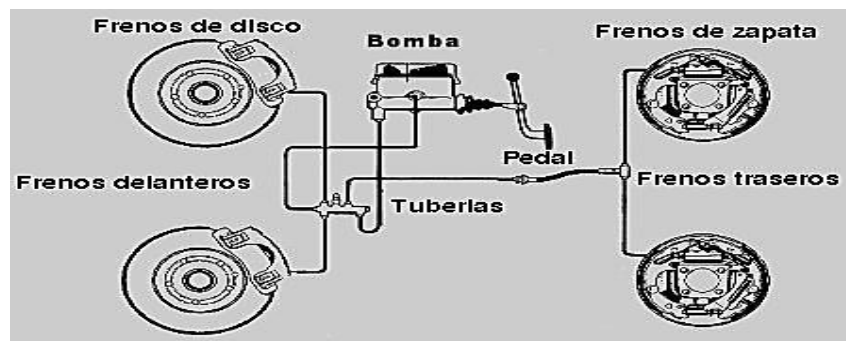


Figura 34. Sistema de frenos típico de un automóvil.

Fuente. (meganeboy, Sistema de dirección, 2011).

Freno neumático: El accionar de este tipo de freno es con aire comprimido, es decir que en mecanismos de frenado con transmisión neumática, la energía auxiliar está constituida por aire comprimido.

2.6 Tipos de frenos

2.6.1 Frenos de disco

Este es un dispositivo de frenado con un plato redondo de rotación disco rotor en el cual la rueda es montada. Los calipers son materiales de fricción, sobre ellos son presionados contra el disco en ambos lados, para generar fuerza de frenado.

2.6.2 Frenos de tambor

(Acosta, Conocimientos Básicos del automóvil, 2010), manifiesta, "Este es un dispositivo con un tambor girando, en el cual la rueda y los neumáticos son montados, tienen por misión separar las zapatas y poner en contacto las guarniciones con el tambor. La recuperación es efectuada por un muelle. Estos tambores tienen un mecanismo con material de fricción que genera fuerza de frenado cuando se empuja contra el tambor".

2.6.3 Freno de estacionamiento

Es un sistema de frenado usado para estacionamiento, es un freno mecánico que trava solamente las ruedas posteriores, este opera jalando la palanca de freno.

2.6.4 Clasificación y componentes del sistema de frenos

1. Frenos de disco

Compuesto por un plato central denominado disco que se une al eje de la rueda y una pinza que es la que presiona con sus dos lados al disco al pisar el freno. Opera al girar la rueda.

Entre las características principales: ayudan a disipar el calor, su mantenimiento es fácil y no requiere ajuste.

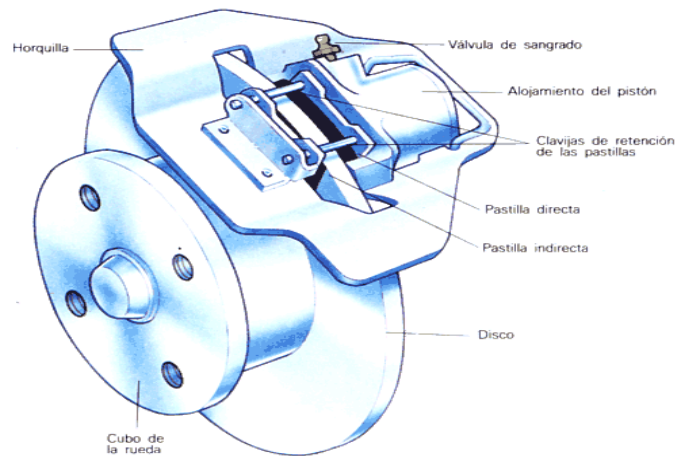


Figura 35. Conjunto de frenos de disco.

Fuente. (Acosta, Conocimientos Básicos del automóvil, 2010).

2. Discos

(Acosta, Conocimientos Básicos del automóvil, 2010), respecto a este apartado manifiesta que los discos: “Básicamente son fabricados de hierro fundido, deben ser perfectamente redondos y tener una superficie uniforme para evitar una frenada irregular. Hay dos tipos de disco de frenos, el tipo sólido y el tipo ventilado. El tipo sólido consiste en un simple disco, mientras que el otro tipo tiene agujeros en la mitad del disco haciendo estos un interior hueco, estos agujeros amplían la vida de las almohadillas de freno y disipan el calor mejor que los de tambor”.

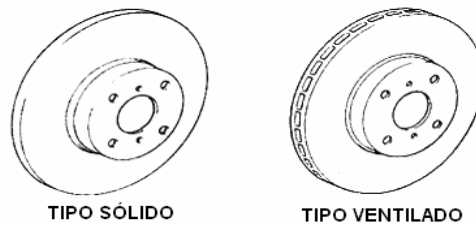


Figura 36. Conjunto de frenos de disco.

Fuente. (Acosta, Conocimientos Básicos del automóvil, 2010).

3. Pastillas

Este componente usa una combinación de fibras metálicas y resina para la elaboración del material de fricción que van acopladas en las ruedas; además los son de alta calidad y se han incorporado láminas, ranuras y biseles para disminuir en gran parte ruidos.



Figura37. Pastillas.

Fuente. (meganeboy, Sistema de frenos, 2011).

4. Calipers

(Bolido, El funcionamiento del cálido de freno, 2011), indica, “El cálido de freno es el elemento que alberga las pastillas de freno y los pistones de un sistema de frenos de disco, y está colocado en posición fija con respecto al automóvil (es decir, no rota) que basa su funcionamiento en apretar el disco de freno (que gira a la misma velocidad que la rueda) hasta detenerlo. En palabras simples, es como el funcionamiento de los frenos de una bicicleta, donde las dos pastillas aprietan la llanta de la rueda para detenerla, pero aquí se aprieta un disco aparte, que gira con la rueda como si fuera una sola pieza.

Existen dos tipos de cáliper: *de montaje flotante* y *fijo*. Los cáliper del tipo flotante son los usados en la mayoría de los automóviles, debido a su menor costo y simplicidad de fabricación. El cáliper tiene uno o dos pistones, ambos en la misma cara, que presionan a una pastilla de freno. Como el cáliper tiene un montaje deslizante, la reacción de la presión ejercida por el pistón sobre la pastilla empuja al cáliper, haciendo que la otra pastilla (fija en el cáliper) toque y presione el rotor, haciendo el efecto de mordaza que detiene el disco de freno por efecto de fricción”.

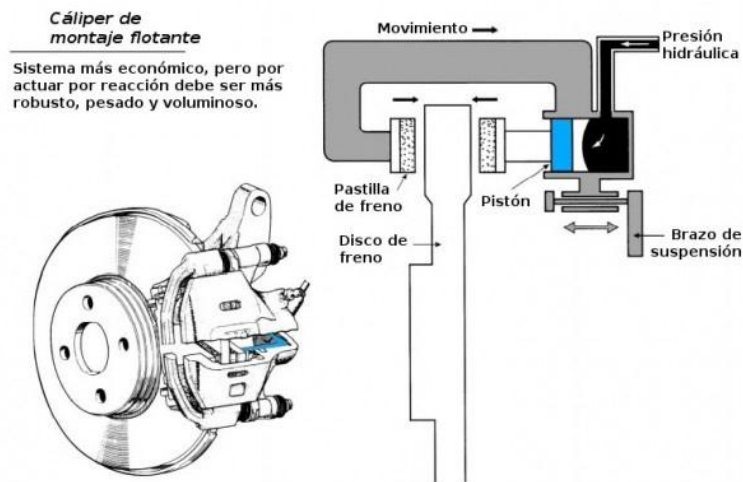


Figura 38. Operación de calipers flotantes.

Fuente. (Bóldo, El funcionamiento del cáliper de freno, 2011)

5. Frenos de tambor

Es un conjunto compuesto por zapatas que son comprimidas contra la superficie interna de un tambor.

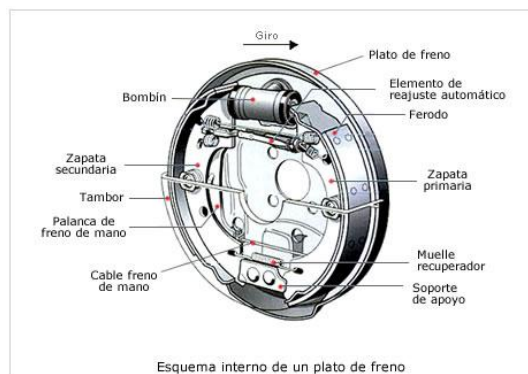


Figura 39. Conjunto de los frenos de tambor.

Fuente. (Dani, Sistema de frenos, 2011).

Componentes:

- Material de Acero
- Gira con el conjunto de rueda
- Superficie Interna Maquinada
- Capaz de liberar energía calorífica

6. Zapatas o bandas

Son de acero y sujetan el material de fricción, el cual esta normalmente remachado a la misma:

Componentes

- Material utilizado KEVLAR (Otras acero + Fibra mineral)
- Soportar Altas temperaturas (aprox.700 °C)
- Sustituirse al llegar al mínimo especificado.

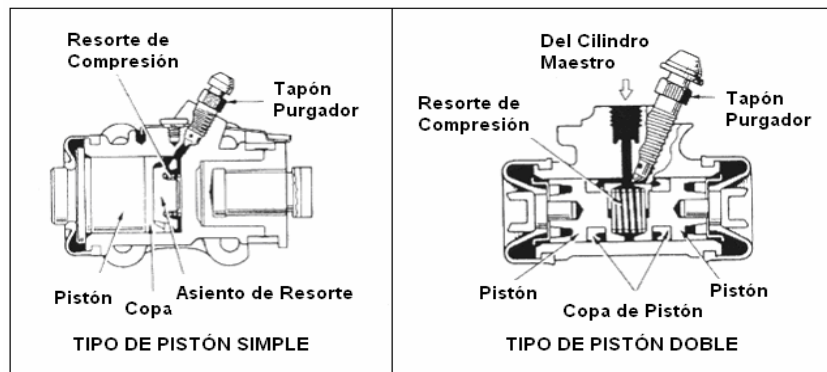


Figura 40. Zapatas.

Fuente. (Dani, Sistema de frenos, 2011).

7. Cilindros de rueda

Convierte la presión hidráulica del sistema en fuerza mecánica y así presiona las zapatas contra el tambor.



CILINDRO DE RUEDA (Corte en Sección)

Figura 41. Pistón simple y doble.

Fuente. (Dani, Sistema de frenos, 2011).

2.7 Glosario de términos

A

Acero: Aleación de hierro y carbono, que puede llevar hasta el 2 % de carbono con un gran temple, elasticidad y dureza. (Industrial, 2010)

Aerodinámica: rama de la mecánica de fluidos que estudia las acciones que aparecen sobre los cuerpos sólidos cuando existe un movimiento relativo entre estos y el fluido que los baña, en nuestro caso el aire. (Garrido, 2012)

Aluminio: metal cuyo aprovechamiento en el campo de las construcciones mecánicas es relativamente resistente. (Industrial, 2010)

B

Bastidor: es la estructura llamada también chasis ubicada en la parte inferior del auto para el apoyo de la carrocería. Los bastidores suelen diseñarse con diferentes formas y geometría, en función de las diversas sollicitaciones como resistencia, distribución de la carga, flexiones, torsiones elevadas y frecuentes. (Celis, 2010)

Batería: Acumulador. Agrupación de varios acumuladores eléctricos, pilas o condensadores dispuestos en serie. - Elemento, donde se acumula la corriente eléctrica y que hace funcionar el motor de arranque. (Celis, 2010)

Bieletas: Barras de acoplamiento de la dirección. (Celis, 2010)

Biplaza: descapotable deportivo, espacio de ocupantes del auto alcance únicamente para dos pasajeros. (Celis, 2010)

Bomba tándem: bomba de frenos de dos pistones que divide su presión a dos circuitos de las llantas traseras y delanteras. (Celis, 2010)

C

CAO: “concepción asistida por ordenador de carrocerías” (Celis, 2010)

Calandria: Elemento exterior vertical fijo que forma un tabique delante del compartimento que precede al habitáculo, ya sea el compartimento motor o el del porta-equipajes; el tabique puede estar perforado o no. (Celis, 2010)

Caliper: Dispositivo que recibe la presión hidráulica del cilindro maestro y obtienen fuerza de frenado por el empuje de los pistones de las almohadillas de disco contra el disco rotor. (Garrido, 2012)

Carrocería: habitáculo que aloja a los pasajeros .va montada sobre el chasis, en la mayoría de los autos actuales asume la función del bastidor. Montándose en ella demás conjuntos. (Industrial, 2010)

CFAO: concepción y fabricación asistida por ordenador de carrocerías. (Celis, 2010)

D

Drag forcé: fuerza de arrastre que actúa en el estudio aerodinámico de la parte inferior posterior del auto. (Garrido, 2012)

Domo: estructura posterior superior del auto para protección de la tracción trasera y circuitos eléctricos. (Celis, 2010)

DOT 4: (Department of Transportation) tipo de líquido de freno americano. (Celis, 2010)

E

EDS: espacio de supervivencia de los pasajeros. (Celis, 2010)

EPP: equipo de protección personal. (Garrido, 2012)

Estabilidad: capacidad del coche para seguir la dirección que marcan las ruedas delanteras en cada momento. (Celis, 2010)

F

FIAT: Fabrica Italiana Automóvil Torino es una histórica marca italiana de automóviles bajo la que se comercializan vehículos desde 1899, origen del mayor grupo industrial italiano Fiat.

Flujo: Movimiento de líquidos.

Frenado: Acción y efecto de frenar –Frenar, retener, moderar. (Garrido, 2012)

G

Globoide: Tornillo sin fin de forma redonda. (Celis, 2010)

H

Hatchback: auto con tres puertas dos laterales y una posterior. (Garrido, 2012)

Híbrido: un **vehículo híbrido**, el que utiliza una mezcla o combinación de tecnologías para su propulsión (motor de combustión interna y motor eléctrico) Abreviación de vehículo eléctrico híbrido (HEV por sus siglas en inglés)

Homocinético: eje de transmisión de las ruedas motrices, con su respectivo estriado y triceta de acople. (Garrido, 2012)

I

Inercia: La tendencia de un objeto de resistir cambios en su movimiento. Un objeto que está descansando suele seguir descansando, y un objeto que se halla en movimiento suele seguir en movimiento, a menos que se ejerza una fuerza externa. (Garrido, 2012)

J

“JJ”: símbolos de la forma de la pestaña en el arillo de la rueda. (Garrido, 2012)

K

kevlar: Material utilizado en pastillas de freno, acero + Fibra mineral. (Celis, 2010)

L

Lubricación: estudio de los medios utilizados para reducción de La fricción entre dos superficies en movimiento relativo del comportamiento del entorno y de sus consecuencias. (Garrido, 2012)

M

Manómetro: medidor de aire de neumáticos. (Garrido, 2012)

Mc Pherson: Asimilan con los resortes, las irregularidades del pavimento; controlan las oscilaciones de la carrocería, amortiguadores con resortes y un soporte para el alojamiento del resorte y telescopio. (Celis, 2010)

Mig: es un proceso de soldadura bajo gas protector con electrodo consumible, el arco se produce mediante un electrodo formado por un hilo continuo y las piezas a unir, quedando este protegido de la atmósfera circundante por un gas inerte (soldadura MIG) o por un gas activo (soldadura MAG). (Industrial, 2010)

Módulo: protector de colisiones del auto, parte del habitáculo de pasajeros. (Industrial, 2010)

Monocasco: las carrocerías de los vehículos automóviles que incluyen el chasis y el habitáculo de componentes y de pasajeros en una sola pieza con punteras que sirvan de soporte al motor. (Industrial, 2010)

Motor: Que mueve. Lo que comunica un movimiento. Motor de combustión interna. Máquina en la cual la energía suministrada por un combustible se, transforma directamente en energía mecánica.

Motor eléctrico de CC: Un motor eléctrico propulsado por una corriente continua (CC). Los motores eléctricos de CC típicamente utilizan escobillas y un conmutador en un rotor bobinado o devanado de alambre. (Garrido, 2012)

Motriz: dicese de las ruedas que reciben e impulsan el movimiento.

Muñón: Componente ubicado al extremo del eje, para instalar la masa de soporte de la rueda. (Garrido, 2012)

P

Pastilla de freno: Componente hecho de un material de alta fricción y que se utiliza en los frenos de disco. (Celis, 2010)

Prototipo: un prototipo de automóvil, también llamado automóvil conceptual, es un automóvil diseñado por un fabricante para presentar al público tendencias en tecnología y diseño de futuros automóviles. Los prototipos pueden ser utilizados para exhibir interés en desarrollar tecnologías que beneficien a los clientes de la marca y a la comunidad, o para mostrar futuras características de diseño.

Psi: Libra-fuerza por pulgada cuadrada, más conocida como psi (del inglés *poundspersquareinch*) es una unidad de presión en el sistema anglosajón de unidades. (Celis, 2010)

R

Rigidez: capacidad de un objeto sólido o elemento estructural para soportar esfuerzos sin adquirir grandes deformaciones o desplazamientos. (Garrido, 2012)

S

SEAT: La Sociedad Española de Automóviles de Turismo, más conocida por su acrónimo SEAT, es uno de los principales fabricantes de automóviles. (Celis, 2010)

Suspensión: Consiste en dar elasticidad entre los bruscos movimientos del vehículo, enlace entre el bastidor y las ruedas para darle estabilidad.

(Celis, 2010)

CAPÍTULO III

3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.7 Diseño, tipos y métodos

3.7.1 Diseño de Investigación

De acuerdo a los objetivos propuestos y el problema, la presente tuvo una orientación de diseño no experimental por cuanto, no se manipuló variables dependientes e independientes así como tampoco se propuso hipótesis.

3.8 Tipos de Investigación

Fue de carácter bibliográfico, descriptivo con innovación práctico tecnológica, porque se basó en el desarrollo de un prototipo híbrido en el que se compara datos teóricos con datos obtenidos en la práctica.

Bibliográfico, porque se revisó fuentes de información técnica automotriz en los diferentes sitios de consulta, descriptivo porque luego de la realización de análisis e interpretaciones de los tipos y modelos de automóviles, se realizaron innovaciones y mejoras al automóvil FIAT SEAT – 127-1975.

3.9 Métodos

En la presente investigación se utilizaron los siguientes métodos:

3.9.1 Inductivo

Permitió la construcción de cada uno de los aspectos del Marco Teórico particularizando cada tema y subtema a fin de comprender el porqué del diseño y funcionamiento de los automóviles particularmente del FIAT SEAT-127-1975.

3.9.2 Deductivo

Sirvió para la elección del tema propuesto porque se observó el problema a nivel general llegando a definir el diseño y modelo de automóvil para el desarrollo del proyecto e implementación de la innovación tecnológica respectiva.

3.9.3 Analítico – Sintético

Fue utilizado principalmente para la elaboración del marco teórico en donde se obtuvo síntesis de aspectos importantes y fundamentales obtenidos de diversas fuentes; para el diagnóstico y realización de la propuesta, se analizó la información recolectada para luego sintetizar los diferentes aspectos concernientes a las variables de la investigación, y luego se integraron las partes para unirlos de manera holística e integral (síntesis).

3.9.4 Del Redescubrimiento

Consistente en la aplicación de ensayos experimentales de taller al 90% de asertividad para el correcto funcionamiento del modelo innovado.

3.9.5 Recolección de información

Se recolectó información bibliográfica suficiente para la comprensión de todos los sistemas que abarca el prototipo: carrocería, tipos de suspensión, sistema de amortiguación, sistema de dirección y frenos, entre los más importantes; así también recolección de información y datos sobre aspectos técnicos del vehículo.

3.10 Técnicas e instrumentos

Las técnicas utilizadas en este tipo de proyecto fueron:

3.10.1 Criterio de expertos

Con la observación directa de ingenieros de la carrera Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, mediante una ficha estructurada referida al tema. (Anexo C)

3.10.2 Resultados de pruebas de funcionamiento

El prototipo fue sujeto a prueba de funcionamiento con la observación de estudiantes de la carrera (Anexo A), donde se logró evidenciar la innovación en un alto porcentaje.

3.10.3 Resultados de ensayos

En el taller de trabajo ubicado en la ciudad de Ibarra, se realizaron actividades diarias para realizar las innovaciones del caso hasta lograr el óptimo funcionamiento del prototipo, en un tiempo aproximado de 1 año 6 meses.

3.10.4 Planos y fotografías

Se diseñaron planos estructurales de las diferentes partes y sistemas automotrices del prototipo, así también, se realizó una serie fotografiada del avance programático del automóvil y de la innovación. (Figuras insertas en la propuesta).

CAPÍTULO IV

4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Ficha técnica del automóvil SEAT 127-75 original:

Tabla 1: Ficha técnica SEAT 127- 75 – 2013.

FICHA TÉCNICA SEAT 127- 75	
Matriz	FIAT –Auto
Nombre	SEAT 133_127. 1974-1981
Periodo	190.984 unidades
Fabricas	Barcelona España
Tipo	Automóvil segmento A , Td
Carrocería	Hatchback– Monocasco
Peso	715 Kg
Alto	1328mm - 132,8cm
Largo	3451mm - 345,1cm
Ancho	1421mm - 142,1cm

Fuente. Autores 2013.

Para el análisis se procedió primeramente al desmontaje total del vehículo, seguidamente se modificó la carrocería realizando un bosquejo de la misma, en donde se tomó en cuenta medidas estructurales en general y de la tracción trasera.

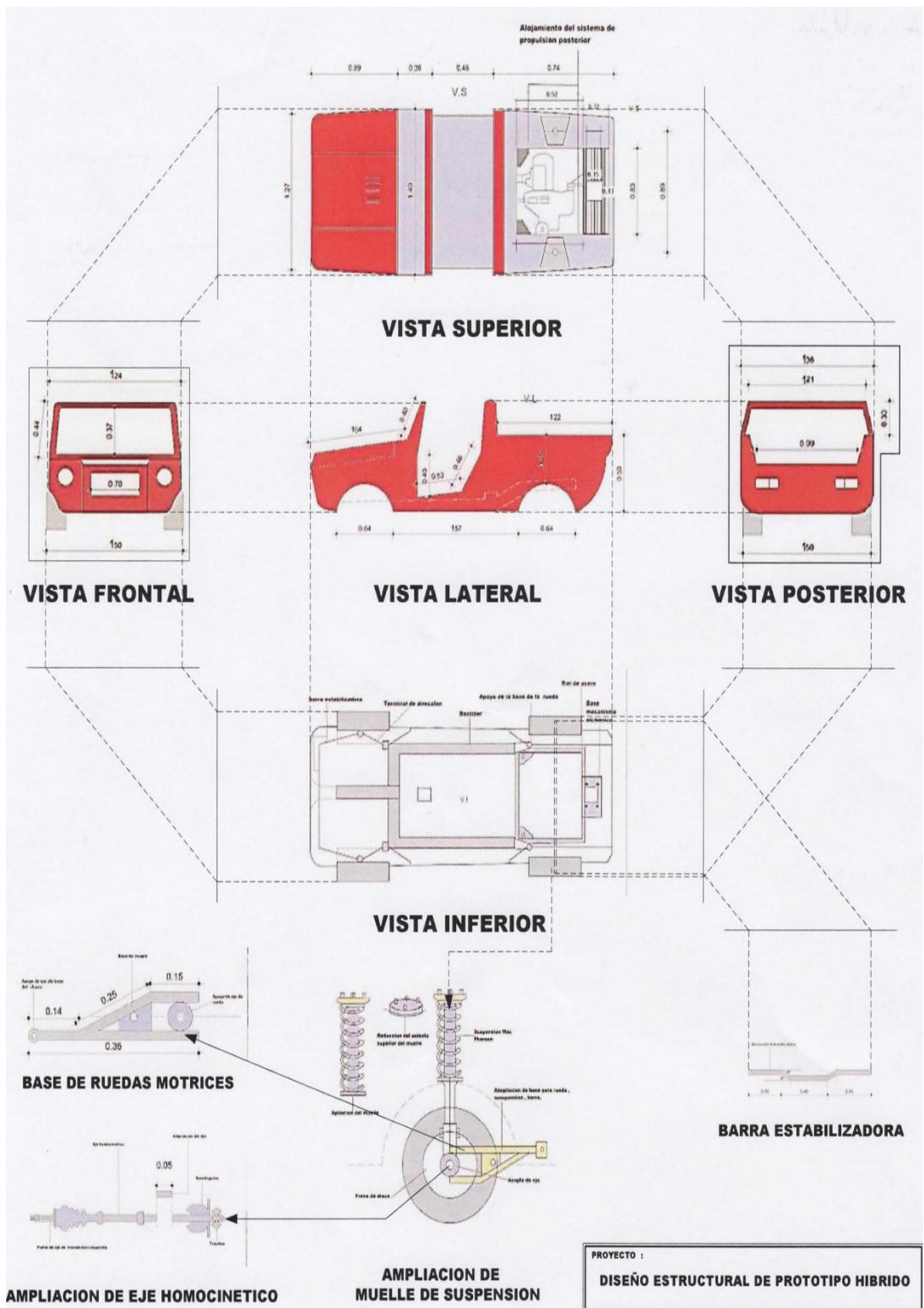


Gráfico 2: Análisis general estructural del prototipo
Elaborado por: Autores, 2013

De acuerdo a la investigación bibliográfica para el diseño de autos descapotables biplaza, donde intervinieron datos para diferentes cuerpos y elementos del auto con coeficiente 0,5 para el prototipo híbrido se realizaron los siguientes cálculos de la resistencia aerodinámica:

Altura =125cm, Base =153cm

$$A = b.h = 153\text{cm} \times 125\text{cm} = 19.125\text{cm}^2 = 1.9\text{m}^2$$

Tabla 2. Dimensiones del vehículo.

Tipo de auto	Área frontal m^2
Mini	1.8
Medio	1.9
Medio superior	2.0
grande	2.1

Fuente.Autores2013.

$$Ra = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot Cx \cdot Af \cdot V^2 Ra = 218.9 \text{ N}$$

Los cálculos de la presión de las cuatro ruedas, para determinar el peso del prototipo se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 3.Determinación del peso del prototipo.

Izq. Delantera		Izq. Trasera	
L1	L2	L1	L2
11.00 cm	10.50 cm	12.00 cm	11.00 cm
sup	116	Sup	132
Presión psi	35 psi	Presión psi	35 psi
Presión (Kg/cm^2)	2.46	Presión (Kg/cm^2)	2.46
Pesos parciales	285Kg	Pesos parciales	325Kg
Der. Delantera		Der. Trasera	
L1	L2	L1	L2
11.00 cm	10.50 cm	12.00 cm	11.00 cm
Sup	116	Sup	132
Presión psi	35 psi	Presión psi	35 psi
Presión (kg/cm^2)	2.46	Presión (kg/cm^2)	2.46
Pesos parciales	285Kg	Pesos parciales	325Kg
Peso Total	1220 Kg		

Fuente.Autores2013.

Ampliación del eje de transmisión homocinético del lado izquierdo

El acople de los ejes con la caja se realizó correctamente, en el lado izquierdo la punta de eje homocinético no se acopló a la rueda en su estriado por lo cual se realizó la ampliación del eje en unos 5cm de distancia con el torno, para su acople y la transmisión a la rueda motriz izquierda.

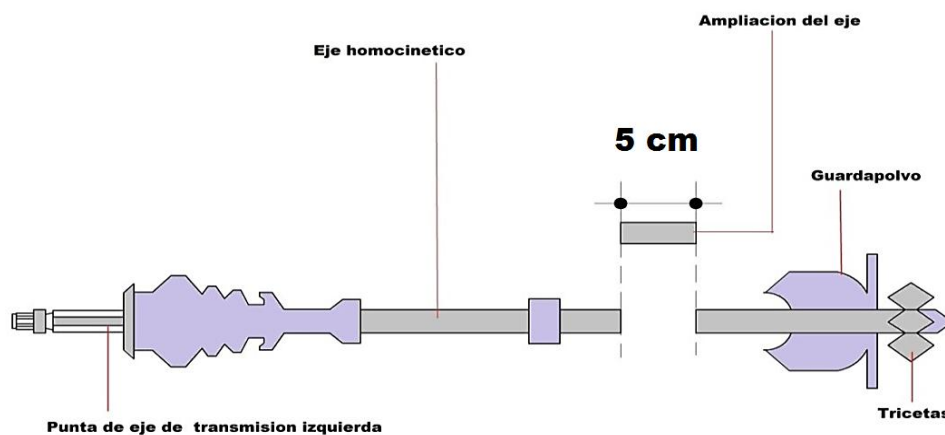


Gráfico 3. Ampliación del eje de transmisión homocinético del lado izquierdo.

Fuente. Autores2013.

Ampliación del muelle de suspensión

La modificación en este sistema fue de vital importancia, ya que el peso a incrementarse permitió que el vehículo quede asentado en su parte posterior, para evitar inconvenientes se necesitó un sistema más flexible que permita ganar altura en este espacio de base, obteniéndose una ganancia de 6 cm de expansión del resorte.

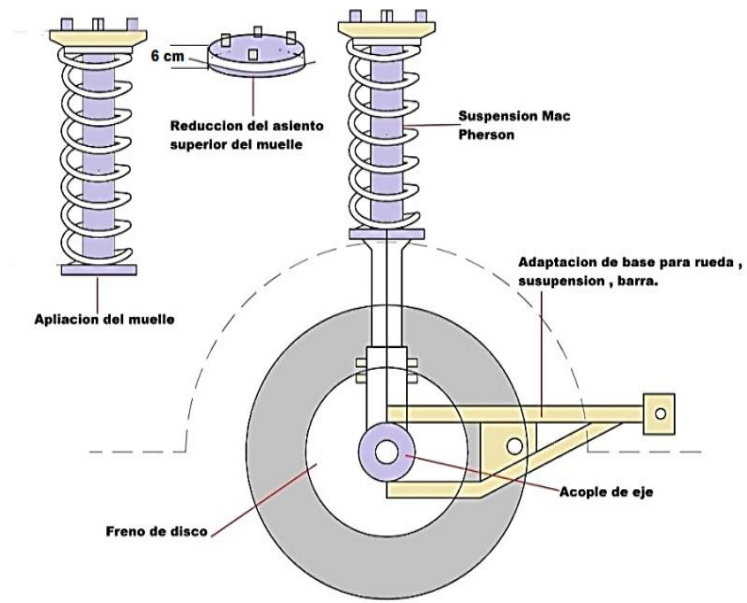


Gráfico 4. Esquema de la reducción de la base de suspensión.
Fuente. Autores2013.

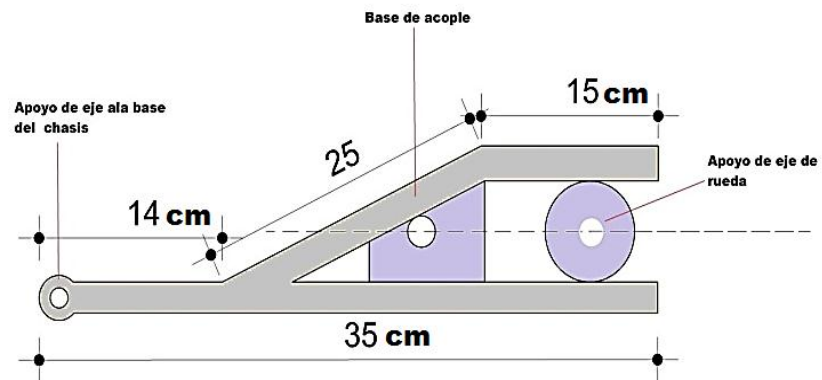


Gráfico 5. Adaptación de las bases para las ruedas motrices y eje homocinéticos.
Fuente. Autores2013.

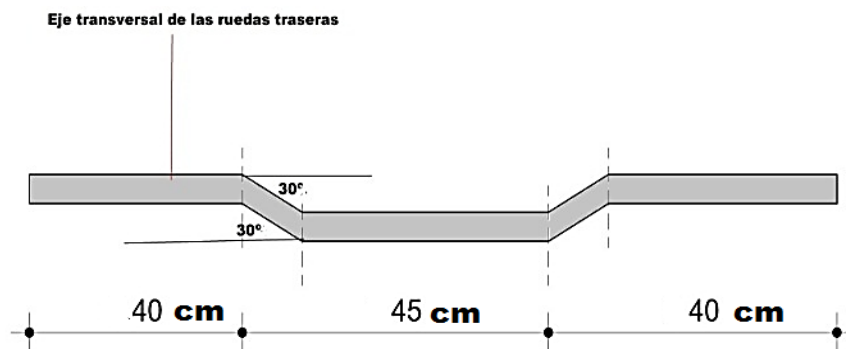


Gráfico 6. Barra estabilizadora transversal de la parte posterior.

Fuente. Autores2013.

Mediciones del sistema de frenos de disco

Se realizó mediciones mediante cálculos de frenado para luego obtener datos técnicos con el frenómetro.

Tomando como estudio la aplicación de una fuerza de 8kgf ($8 \times 9.81=78.48\text{N}$) sobre el pedal, con esto se obtiene la utilidad de este sistema de frenos realizando respectivos cálculos tomando las dimensiones de sistema de freno adaptado en el prototipo híbrido y se toma la fuerza de fricción entre la rueda con el piso necesaria para detener el prototipo a una velocidad de 70km / h. De acuerdo la figura 82 de la propuesta se obtiene los datos:

$$a = 28.5 \text{ cm}$$

$$b = 8.5 \text{ cm}$$

$$F = 78.48 \text{ N}$$

$$\text{Ø}1 = 19.05 \text{ mm}$$

$$\text{Ø}2 = 50.80 \text{ mm}$$

En la bomba tándem

$$F1 = \frac{F \cdot a}{b}$$

$$F1 = \frac{78.48 \text{ N} \cdot 28.5 \text{ cm}}{8.5 \text{ cm}} = 263.14 \text{ N}$$

Con los datos encontrados se obtuvo la fuerza del disco trasero y fuerza de rozamiento

$$F \text{ disco} = \frac{F1 \cdot \phi 2^2}{\phi 1^2}$$

$$F \text{ disco} = \frac{263.14 \text{ N} \cdot 50.80 \text{ mm}^2}{19.05 \text{ mm}^2} = 1871.23 \text{ N}$$

Se obtuvo como resultado que el sistema de freno de disco es más fuerte al frenado que el de tambor, por esta razón la implementación de estos frenos en el prototipo.

Informe técnico de frenado del prototipo

Tabla 4. Datos del freno metro.

Frenos	Datos obtenidos - Frenado(KN)
Delantero derecho	1100
Delantero izquierdo	1000
Trasero izquierdo	950
Trasero derecho	850

Fuente. Autores2013.

Tabla 5. Ficha técnica del prototipo.

 FICHA TÉCNICA SEAT 127- 75 – 2013	
Matriz	FIAT –Auto
Nombre	SEAT 127. 1975
Periodo	1 unidad
Elaboración	Especialidad ing. Mecánica
Tipo	Prototipo híbrido eléctrico, Td ,Tt
Carrocería	Descapotable, biplaza
Frenos	Frenos de disco en la 4 ruedas
Suspensión	Mac Pherson, independiente
Dirección	Tornillo sin fin y cremallera
Diseño estructural 1	Carrocería Hatchback, a prototipo biplaza
Diseño estructural 2	Riel de acero tracción trasera, bases recorribles
Diseño estructural 3	Barras estabilizadora, bases motrices
Peso	1220 Kg
Alto	1250mm - 125.0cm
Largo	3451mm - 345,1cm
Ancho	1421mm - 142,1cm

Fuente. Autores2013.

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.7 CONCLUSIONES

- Con la implementación de frenos de disco en las ruedas posteriores del prototipo se obtuvo mejor precisión de frenado dando como resultado 950 kN en la rueda posterior izquierda y 850 kN en la rueda posterior derecha, estas pruebas se realizó en el freno metro del taller de la universidad
- Debido a la implementación de la tracción trasera con motor eléctrico y caja de cambios, se diseñó un riel de acero reforzado de 74 por 52 cm con un índice de deformación de 75 Kg, en el cual va acoplado el motor eléctrico con la caja con un peso aproximado de 50kg.
- Para el mejoramiento de la estabilidad del vehículo se diseñó un sistema de acople de ruedas motrices y ejes con ampliación del homocinético izquierdo de 5 cm, adicionando una barra de torsión de 125 cm con un ángulo de inclinación de 30°, además de la ampliación del resorte de suspensión de unos 6 cm en la parte posterior del vehículo convirtiéndose más rígido para soportar el peso incrementado.

5.8 RECOMENDACIONES

- Implementar el sistema de frenos regenerativos en el vehículo para el funcionamiento constante del motor eléctrico, sin necesidad de carga de energía de C.C, para obtener una mayor eficiencia.
- Realizar futuras investigaciones en el sistema de frenos para igualar las fuerzas de frenado tanto en las ruedas delanteras como en las traseras del prototipo.
- Incentivar a los estudiantes a buscar formas de adaptación de los vehículos actuales como antiguos para transformarlos a híbridos lo cual permitiría disminuir el impacto de contaminación ambiental.

CAPÍTULO VI

6. PROPUESTA ALTERNATIVA

6.1. Título de la propuesta

Diseñar e implementar un prototipo de vehículo híbrido con modificación de la carrocería para alojar el sistema de propulsión posterior, análisis de los sistemas de suspensión dirección e implementación de frenos de disco en las cuatro ruedas.

6.2. Justificación e importancia

La evolución del campo automotriz avanza a pasos agigantados, es por ello el diseño del prototipo híbrido, con el fin de orientar a los estudiantes y docentes de la carrera de ingeniería en Mantenimiento Automotriz para el conocimiento acerca de este proyecto práctico aplicado en la propuesta.

La modificación de la carrocería el análisis de los sistemas de suspensión, dirección y los frenos de disco en las cuatro ruedas es el aporte técnico, desarrollado con este proyecto, así también se da a conocer los procesos de perfeccionamiento realizados al vehículo FIAT – SEAT 127 1975, como son: el mejoramiento de la carrocería de forma estética, diseño de acople de tracción trasera, mantenimiento de suspensión dirección, implementación de los frenos de disco en sus cuatro ruedas, mantenimiento en los sistemas motrices de los ejes,

ruedas y estabilidad, convirtiéndose esto en un aporte de material didáctico para docentes y estudiantes de la especialidad.

6.3.Fundamentación

La implementación de este proyecto teórico-práctico como guía didáctica funcional del prototipo híbrido, en el diseño y construcción de la carrocería, el análisis de los sistemas de suspensión, dirección e implementación de frenos de disco en las cuatro ruedas, permitirá a la carrera de mantenimiento automotriz fortalecer el método enseñanza aprendizaje en los estudiantes ya que esta rama educativa necesita del contacto visual, acerca de los conocimientos que se obtienen en las aulas, además de obtener una manipulación práctica de este adelanto tecnológico automotriz.

La carrera automotriz se encuentra en constante evolución lo que obliga a que tanto docentes como estudiantes profundicen en la investigación y actualicen sus conocimientos en tecnologías aplicadas en el medio, para alcanzar un nivel competitivo siendo esta la mejor estrategia para poder conseguir los conocimientos necesarios, para poderse desarrollar en el campo ocupacional.

6.4.Objetivos

6.4.1. Objetivo General

Diseñar e implementar un prototipo de vehículo híbrido con modificación de la carrocería para alojar el sistema de propulsión posterior, análisis de los sistemas de suspensión, dirección e implementación de frenos de disco en las cuatro ruedas.

6.4.2. Objetivos Específicos

1. Describir las características técnicas del prototipo híbrido, destacando las modificaciones realizadas en el vehículo SEAT 127.
2. Socializar el funcionamiento del prototipo híbrido del vehículo SEAT 127, con estudiantes y docentes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz.
3. Especificar en la propuesta el proceso realizado para llegar a la culminación de este proyecto.

6.5. Ubicación sectorial y física

La modificación de la carrocería el análisis y mantenimiento de los sistemas de suspensión, dirección e implementación de frenos de disco en las cuatro ruedas se realizó en la provincia de Imbabura ciudad de Ibarra, taller Pilco ubicado en las calles Diario Egas Grijalva y Obispo Alejandro Pasquel Monje.

6.6. Desarrollo de la propuesta

6.6.1. Modificación de la carrocería del vehículo SEAT del año 75 para la realización de un prototipo híbrido con propulsión trasera.

El automóvil SEAT 127, propio de la empresa española SEAT por ser quien lo elaboró por el año 1974, exhibido además en el Salón del Automóvil de Barcelona la primera vez en el mismo año. Se puede manifestar que fue un vehículo de fácil accesibilidad por su bajo costo, por lo que se presentó la posibilidad de ser exportado a países como Alemania y Egipto.



Figura 42. Automóvil SEAT 127
Fuente Autores 2013

Tabla 6: Ficha técnica SEAT 127- 75 – 2013

FICHA TÉCNICA SEAT 127- 75	
Matriz	FIAT –Auto
Nombre	SEAT 133_127. 1974-1981
Periodo	190.984 unidades
Fabricas	Barcelona España
Tipo	Automóvil segmento A , Td
Carrocería	Hatchback– Monocasco
Peso	715 Kg
Alto	1328mm - 132,8cm
Largo	3451mm - 345,1cm
Ancho	1421mm - 142,1cm

Fuente. Autores 2013.

El auto SEAT del año 75 es de tipo hatchback con puerta trasera o tres puertas monocasco, tomado en cuenta por su estructura de menor peso, siendo la carrocería y bastidor livianas, adicionalmente con tracción delantera y su parte posterior de gran amplitud para el desarrollo práctico del diseño del prototipo de vehículo híbrido para alojar el sistema de propulsión caja y motor eléctrico, mecanismo electrónico y sistemas de suspensión, frenos, terminales, bases de ejes y diseño estructural de la carrocería. Unidad de medida en metros.

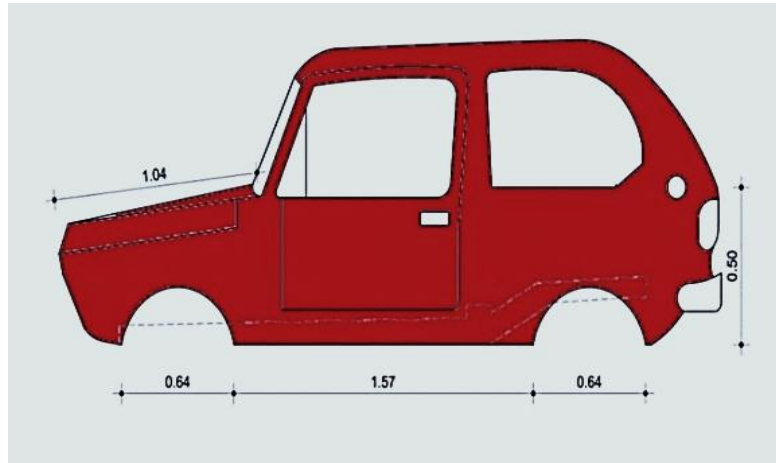


Gráfico 7. Dimensiones del SEAT original.

Fuente. Autores 2013.

6.6.2. Desmontaje de sus respectivas partes

Para el desmontaje del auto SEAT se procedió primero con la disminución de peso, disminuyendo peso de sus puertas, asientos y la parte superior de la carrocería, para formar un descapotable biplaza para dos pasajeros, y, ocupar más espacio para la tracción de propulsión posterior.

Partes de despiece del vehículo

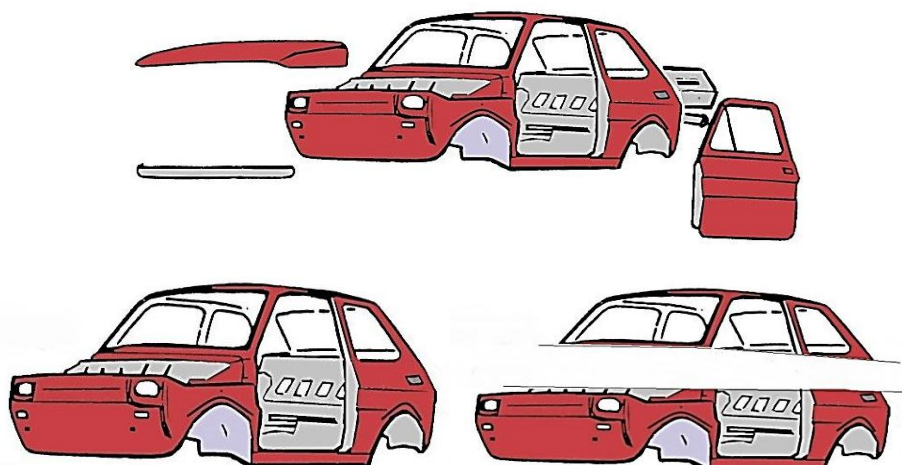


Figura 43. Partes de despiece del vehículo.

Fuente. (Moreno, Tipos y componentes de una carrocería, 2010)

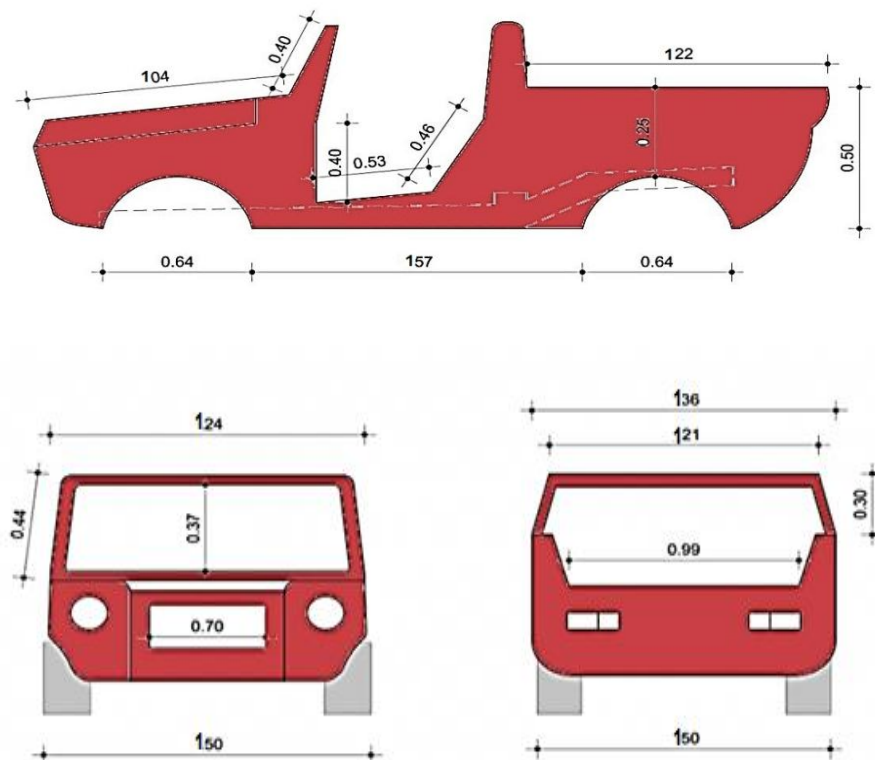
Autores 2013.

6.6.3. Modificación de la carrocería

El sistema diseñado se basa en un modelo de vehículo prototipo híbrido que posee tanto un motor eléctrico y caja en la parte posterior, como un motor de combustión interna en la parte delantera. Con este diseño se trata de disminuir el peso dando una buena estabilidad para su tracción trasera en general del auto y estética del mismo. Tomando en cuenta su diseño de monocasco a auto portante.

La modificación se realizó con medidas a escala de reducción en planos de láminas de formato A4, luego se procedió al diseño en AutoCAD para su mayor precisión en medidas, el diseño está realizado por estética, menor peso y estabilidad.

6.6.4. Medida estructural del diseño de la carrocería para el prototipo híbrido



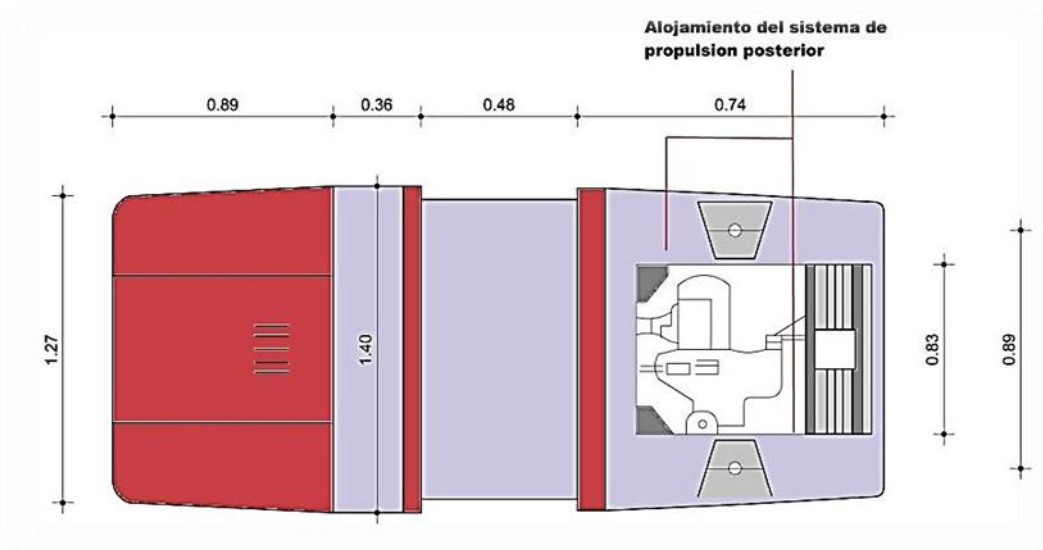


Gráfico 8. Dimensiones en metros de la carrocería del prototipo.

Fuente. Autores 2013.

6.6.5. Chapa y pintura

En chapa y pintura se procedió a la reparación de la carrocería en general con suelda en partes rotas de chasis – monocasco, enderezada y pintura, una vez ya diseñada la estructura del prototipo se procedido al masillado y acabados.

Tabla 7: Herramientas de chapistería y pintura utilizadas en el prototipo

Herramientas y materiales utilizados para el diseño del prototipo	
Materiales	Herramientas
Fibra de vidrio, sellador epóxico	Taladro, brocas de acero
Electrodos AWS 6011	Martillos de goma, acero
Electrodos AWS e7018-1	Metro ,ángulos etc.
Electrodos AWS Ni-Fe-Cl	Suelda Mig, Plasma
Planchas de acero 0.6 0.7 mm galvalumen	Lijas 80, 220, lija eléctrica y manual, Pistolas aerográficas
Pasta de pulir, masilla,	Pulidora, cortadora, esmeril

solvente Bre, pegante	
Solvente de pintura, pintura roja, tiñer, waipe.	Fresadora, dobladora, remachadora
Barras de acero de 5 cm. De diámetro	

Fuente. Autores 2013.

El manejo del EPP (Equipo de Protección Personal) es de importancia en el desarrollo de este trabajo en lo que se refiere a la manipulación de máquinas peligrosas y químicos tóxicos en el desarrollo de este trabajo se llevó acabo la seguridad para no tener percances.



Figura 44. Equipo de protección personal EPP.

Fuente. Autores 2013.

6.6.6. Desmontaje del auto SEAT 127

El desmontaje se realizó para la disminución de peso, mantenimiento de tapizado, masillado y pintura en general, quitando sus partes internas como externas.

1. Desmontaje de partes internas como externas.

Externas: puertas delanteras, puerta trasera, guarda choques delantero y trasero, capo, corte superior del auto.

Internas: asientos, tapizado, tanque de combustible, cañerías, cableado.



Figura 45. Desmontaje de las respectivas partes del auto.

Fuente. Autores 2013.

2. Reparación de la carrocería:

La reparación se la realizó en roturas de la carrocería en la parte inferior por su oxidación y estructura ya dañada por sus años de trabajo.

3. Diseño de la carrocería:

Una vez ya elegido el diseño con medidas estructurales internas como externas se procedió a la construcción de la carrocería del prototipo con una estética diferente a los demás autos.



Figura 46. Modificación del prototipo.

Fuente. Autores 2013.

4. Pintura

Las imperfecciones del prototipo se le realizaron con enderezada de lata y masillado totalmente interno como externo colocando la primera capa de pintura gris (fondo), se lijo con abundante agua para luego aplicar la última capa de color rojo.



Figura 47. Masillado general del vehículo.

Fuente. Autores 2013.

La parte interna del piso se colocó breca como también en la parte inferior del guarda fango de las ruedas, una vez culminado se dio los acabados de pintura.



Figura48. Pulida y pintura del prototipo.

Fuente. Autores 2013.

5. Tapizado

El tapiz del auto se realizó luego del secado de la brea en el piso y en la parte interna posteriores. Los asientos ya por su desgaste se tapizaron para mejorar la estética y asegurar comodidad a los ocupantes.



Figura 49. Tapizado del prototipo.

Fuente. Autores 2013.

6. Acabados

Como acabados se colocó el circuito eléctrico, guarda fangos, cinturones de seguridad, mantenimiento y limpieza de los aros, parabrisas delantero, retrovisores y domo en la parte posterior.





Figura50. Acabados finales y prototipo terminado.

Fuente. Autores 2013.

6.6.7. Análisis de la carrocería del prototipo

6.6.7.1. Concepto estructural

La carrocería del prototipo está diseñada tomando como base una estructura resistente, suficientemente capaz de evitar las deformaciones, producto de los siguientes esfuerzos estructurales: tracción delantera con motor a gasolina, y, tracción trasera con motor eléctrico, provocados por la marcha del vehículo sobre todo en las aceleraciones y frenadas; en particular el que se aplica directamente sobre los ejes delanteros y traseros de torsión inducidos por el desplazamiento vertical de los ejes cuando el piso es irregular.

Tabla 8: Concepto estructural

Módulo delantero o frontal	Protege la zona central, transformando la energía que se genera en la colisión en energía de deformación evitando su transmisión al interior del vehículo.
Módulo central	Forma el habitáculo de pasajeros. Esta zona es la más rígida e indeformable para proteger a los pasajeros.
Módulo trasero o posterior	Desempeña la misma función en caso de alcance o colisión trasera, que el módulo delantero.

Rigidez	El habitáculo de la carrocería es rígido por sus estructuras de diseño chasis más carrocería por sus dos tracciones y fuertes aceleraciones.
Vibraciones	La estructura y geometría adecuada utilizando tacos de goma y silentblocks para filtrar las vibraciones procedentes del tren de rodaje y del grupo moto propulsor, bases de las dos tracciones.
Durabilidad	Su construcción sólida y estable en los puntos de apoyo, utilización de materiales que no envejecen fácilmente como brea y pintura con protección anticorrosiva.
Aerodinámica	Este factor es fundamental que condicione en gran medida el proyecto del vehículo. la correcta circulación del aire resulta decisiva a la hora de: obtener una adecuada economía de consumo, y buena dinámica al ser un descapotable biplaza.

Fuente.Autores2013.

6.6.7.2. Seguridad

Al hablar de seguridad se puede indicar acerca de la seguridad pasiva en donde lo que se pretende es minimizar al máximo las consecuencias de accidentes inevitables. Para lo que se puede hallar los 1) cinturones de seguridad que controlan las fuerzas de inercia cuando existe un choque, impidiendo que el cuerpo del pasajero o de quien maneja salga impulsado violentamente por algún lado del vehículo, principalmente por la parte delantera o parabrisas o se golpee contra el volante. 2) espacio de supervivencia, que se refiere al espacio que debe existir entre asientos y espacios internos que permitan la comodidad y confort del ocupante. 3) Carrocería y Chasis: Son primordiales al momento de existir impactos cubriendo en gran medida a quienes se hallen al interno e incluso a las partes del vehículo. 4) Parabrisas: el compuesto del cristal de este, está

preparado para que, en caso de accidente, no salten residuos de vidrio que puedan dañar a los pasajeros del prototipo. (Loaiza, 2010)

6.6.7.3. Confort

- Espacio amplio (EDS) para conductor y acompañante
- Asientos desplazables
- Estabilidad en la carrocería evitando deformaciones vibraciones al conducir

6.6.8. Análisis aerodinámico

El estudio aerodinámico, es una aplicación teórica sobre un modelo físico determinado, analiza las dimensiones, formas y bases inerciales sobre los autos; ayuda al ahorro energético y aumenta el rendimiento.

La aerodinámica del vehículo prototipo se ve envuelto en una serie de cambios, a su vez en la mayoría de casos más atractivos y llamativos estéticamente.

El diseño del automóvil y la importancia de la aerodinámica en dicho diseño, manifiesta las siguientes prestaciones:

- Aceleración máxima
- Velocidad máxima en llano
- Máxima pendiente superable

Fuerzas del vehículo longitudinalmente

Las fuerzas aplicadas longitudinalmente al vehículo se apoyan de la segunda ley de Newton $F = m \cdot a$.

Resistencias al movimiento de avance del vehículo

Fuerzas aplicadas a la resistencia del prototipo, existen tres tipos de resistencias al avance del vehículo:

- Resistencia aerodinámica R_a
- Resistencia a la rodadura R_r
- Resistencia gravitatoria R_g

$$R_T = R_a + R_r + R_g$$



Figura 51. Distribución de fuerzas del prototipo.

Fuente. Autores 2013.

La resistencia aerodinámica

Para (Motorgiga, 2011), “Fuerza contraria al movimiento de un vehículo generada por la acción del aire que lo rodea.

Dicha resistencia está motivada por el rozamiento producido por el deslizamiento de las capas fluidas, unas sobre otras, durante el movimiento de los vehículos. Estos rozamientos determinan que una parte del trabajo realizado para hacer sitio a una carrocería que avanza se transforme en calor y no sea restituído por el aire que se junta por detrás de la misma. Dicha pérdida se manifiesta con la presencia de una zona (estela) por detrás del cuerpo, en la cual las presiones son inferiores no sólo a las existentes en la parte delantera, sino también a la de la atmósfera no perturbada”.

$$Ra = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot Cx \cdot Af \cdot V^2 \text{ (Artés, 2011)}$$

ρ Densidad de aire

Cx Coeficiente aerodinámico

Af Área frontal del vehículo

V^2 Velocidad de avance del vehículo

Densidad del aire: en condiciones normales de presión y temperatura (25°C y 1.074Pa). $\rho = 1.225 \text{ Kg /m}^3$ (alwaysgreen, 2010)

Tabla 9. Cuadro de valores densidad de aire.

Z (m)	ρ (Kg /m ³)
0	1.225
500	1.168
1000	1.122
1.500	1.059
2.000	1.007
2.500	0.957
3.000	0.909

Fuente. (Nuñez, 2001).

El coeficiente aerodinámico, Cx depende de la forma de los vehículos según su forma para la orientación del flujo, el siguiente cuadro expresa según su forma de diseño.

Tabla 10. Coeficiente aerodinámico

cuerpo	Orientacion de flujo	CX	Shape	Drag Coefficient
Placa circular		1.17	Sphere	0.47
Esfera		0.47	Half-sphere	0.42
Semiesfera		0.42	Cone	0.50
Cono (60°)		0.5	Cube	1.05
Cubo		1.05	Angled Cube	0.80
Cilindro (l/D > 2)		0.82	Long Cylinder	0.82
Cilindro (l/D < 1)		1.15	Short Cylinder	1.15
Cuerpo currentilíneo l/D = 2.5		0.04	Streamlined Body	0.04
Medio cuerpo currentilíneo sobre el suelo		0.09	Streamlined Half-body	0.09

Measured Drag Coefficients

Fuente. (Guideberg, 2000)

Tabla de coeficiente según la forma de vehículos en este caso el biplaza descapotable para dos pasajeros.

Tabla 11. Coeficiente aerodinámico.

	$C_x 1,07$			
	$C_x 0,8$			
	$C_x 0,5$			
	$C_x 1,17$			
	$C_x 1,4$			
	$C_x 0,4$			
	$C_x 1,2$			

Fuente. (Guideberg, 2000).

El tipo de coeficiente del prototipo híbrido según las prestaciones de estudio son:



Figura 52. Coeficiente aerodinámico.
Fuente. (Guideberg, 2000).

El área frontal se calcula en función de las dimensiones del vehículo

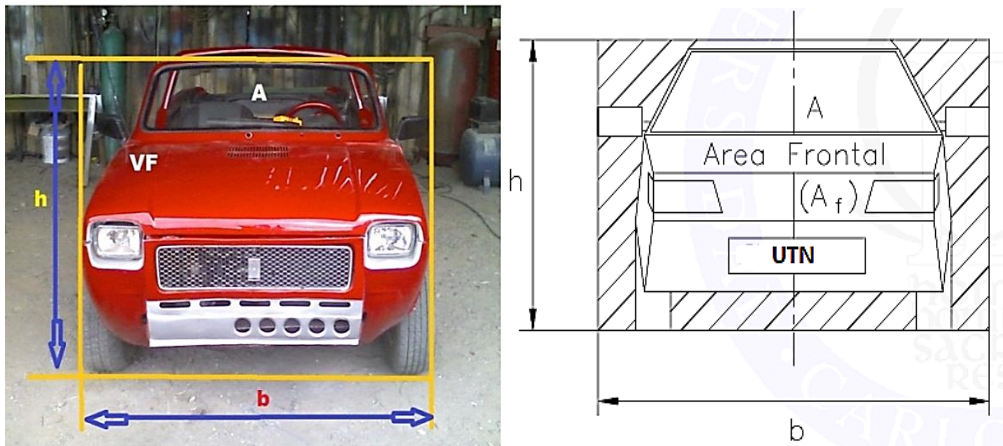


Figura 53. Área frontal del vehículo.
Fuente. Autores 2013.

Por ejemplo la velocidad $V= 19.4 \text{ m/s} = 70 \text{ km/h}$, la resistencia sería: $R = 218.9 \text{ Newton}$. La velocidad por lo tanto se paga cara, ya que como vemos al doble de velocidad corresponde un valor cuatro veces superior de la resistencia inducida R (Dragforce) fuerza de arrastre.

Difusores de aire

Es una parte del prototipo, normalmente encontrada en la parte inferior frontal o posterior del auto. Puede ser localizada muy cerca de las ruedas delanteras y traseras. Un difusor normalmente tiene una forma

aerodinámica de curva o redonda permitiendo estos difusores las funciones de:

- Reducir la altura
- Reducir el arrastre

La parte detrás del vehículo prototipo es una zona que normalmente tiene turbulencia como todos los autos de un movimiento lento de aire. El aire que pasa con gran rapidez por debajo del auto, tiende a encontrarse con este aire, y esta diferencia de velocidad genera mayores turbulencias que generan un Drag forcé o fuerza de arrastre no deseado que puede provocar al prototipo, tienda a subir perdiendo agarre. En el prototipo híbrido se diseñó difusores de aire en la parte delantera como posterior ya que ahí es en donde se realizó la tracción.



Figura54. Difusores de aire.

Fuente. Autores 2013.

Estudio del efecto suelo

En el campo automovilístico se busca crear una zona de alta presión por encima del vehículo y otra de baja presión o sea por debajo. Hay diferencia de presiones de aire que provoca una succión que "aplasta" al vehículo contra el suelo, mejorando el agarre, lo que posibilita realizar

curvas a gran velocidad. Por dicha razón se instaló este diseño en el prototipo híbrido para su estabilidad y rendimiento.

6.6.9. Peso del prototipo

Para determinar el peso del prototipo en general, realizamos el respectivo análisis de cálculo.



Figura 55. Posición del vehículo para toma de medidas de peso.

Fuente. Autores 2013.

Se determinó la presión de aire de cada rueda con el manómetro en sí o libras por pulgada al cuadrado. Además se midió la superficie de las cuatro llantas contra el piso, con láminas, colocándolas a los costados y midiendo los espacios al cuadrado de la superficie, en la siguiente imagen se ve la zona de contacto con el piso.



Figura 56. Toma de medida manométrica.

Fuente. Autores 2013.

Las mediciones se realizaron en centímetros en los espacios de los costados en los cuatro neumáticos con una regla de 30 cm y se calculó la presión, fuerza y superficie.

Datos

$$\text{PSI} = 0.07030695796 \overrightarrow{\text{Kg/cm}^2}$$

$$P = \frac{F}{S}$$

$$F = P \cdot S$$

$$S = L1 \cdot L2$$

Análisis de las llantas

Presión en las cuatro ruedas

$$\text{Presión} = 35 \text{ psi} \times 0.07030695796 \overrightarrow{\text{Kg/cm}^2} = 2.46 \overrightarrow{\text{Kg/cm}^2}$$

Superficie

$$S1 = L1 \cdot L2$$

$$S1 = 11.00\text{cm} \times 10.50\text{cm} = 116\text{cm}^2 \quad S3 = 12.00\text{cm} \times 11.00\text{cm} = 132\text{cm}^2$$

$$S2 = 11.00\text{cm} \times 10.50\text{cm} = 116\text{cm}^2 \quad S4 = 12.00\text{cm} \times 11.00\text{cm} = 132\text{cm}^2$$

Fuerza

$$F1 = P1 \cdot S1$$

$$F1 = 2.46 \overrightarrow{\text{Kg/cm}^2} \times 116\text{cm}^2 = 285 \overrightarrow{\text{Kg}} \quad F3 = 2.46 \overrightarrow{\text{Kg/cm}^2} \times 132\text{cm}^2 = 325$$

$\overrightarrow{\text{Kg}}$

$$F2 = 2.46 \overrightarrow{\text{Kg/cm}^2} \times 116\text{cm}^2 = 285 \overrightarrow{\text{Kg}} \quad F4 = 2.46 \overrightarrow{\text{Kg/cm}^2} \times 132\text{cm}^2 = 325$$

$\overrightarrow{\text{Kg}}$

$$Ft = F1 + F2 + F3 + F4 = 1220 \overrightarrow{\text{Kg}}$$

6.7. Diseño del sistema de propulsión posterior

6.7.1. Diseño e implementación de acople del sistema de propulsión

Una vez definido medidas y materiales a usar, se procedió a la construcción del riel de acero y estudio del chasis para la tracción trasera, acople del motor eléctrico a la caja de cambios, adaptaciones y acoples de los componentes mecánicos para el diseño y distribución de peso.



Figura 57. Diseño de la propulsión trasera de prototipo.

Fuente. Autores 2013.

Se extrajo parte de la estructura posterior, tomando dimensiones y medidas correspondientes para el acople del sistema de propulsión posterior. Para la construcción del riel se usaron barras de acero. Su estructura se reforzó con suelda MIG para su mejor reforzamiento y mejor acabado del riel y bases de apoyo. En la figura siguiente se muestra un esquema del alojamiento a construir en el vehículo.



Figura58. Medidas y cortes de la parte posterior del vehículo.

Fuente. Autores 2013.

En la estructura principal de apoyo para la suspensión y riel, se procedió a la construcción de apoyos de acero, corte en la carrocería para su apoyo estructural de carga y acople.



Figura 59. Diseño estructural para la suspensión trasera.

Fuente. Autores 2013.

Para el soporte de peso, estabilidad y seguridad en el sistema de tracción trasera, se llevó acabo el diseño estructural de riel de acero más apoyos en la suspensión y bases para el motor, más caja para luego el acople del motor y caja de cambios.

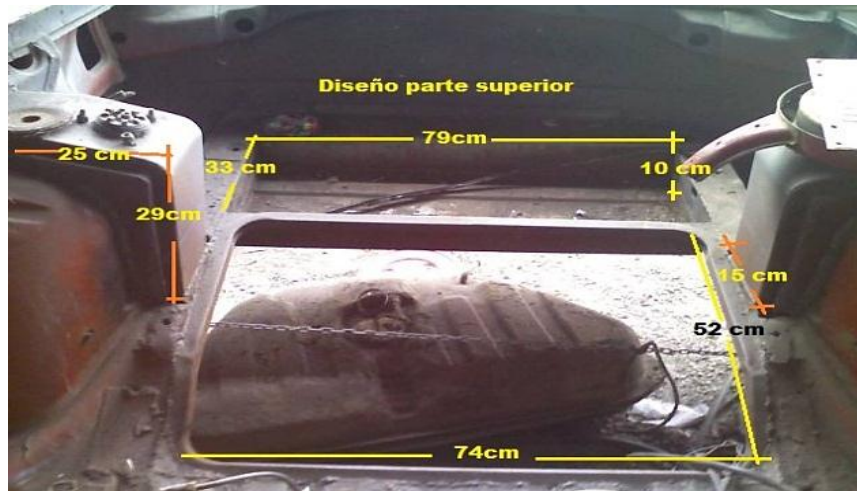


Gráfico 9. Diseño estructural de la carrocería para la tracción trasera.

Fuente. Autores 2013.



Figura 60. Toma de puntos de referencia para colocar bases de apoyo.

Fuente. Autores 2013.

El diseño de las bases se realizó para caja y motor eléctrico, con espaciadores corredizos para su fácil montaje y desmontaje, cuatro bases que proporcionan la carga para su total fajamiento y centro de la carga.



Figura 61. Colocación de bases de acople motor-caja con la carrocería.

Fuente. Autores 2013.

Se procedió con el encaje de la caja, y motor eléctrico ya ensamblados, para luego diseñar las bases de apoyo y tratar de distribuir el peso del motor y la caja, tomando en cuenta el acoplamiento de los ejes homocinéticos.



Figura62. Acoplamiento de bases de la tracción trasera

Fuente. Autores 2013.

El acople del mecanismo se realizó con sus respectivas bases con la parte posterior de la carrocería, centrado el eje de la caja de cambios de tracción trasera para su accionamiento preciso.



Figura 63. Acoplamiento del mecanismo electrónico con la carrocería.

Fuente. Autores 2013.

Acople del mecanismo electrónico en la parte superior de la carrocería, y acople en la parte lateral izquierda de automáticos reguladores de corriente.

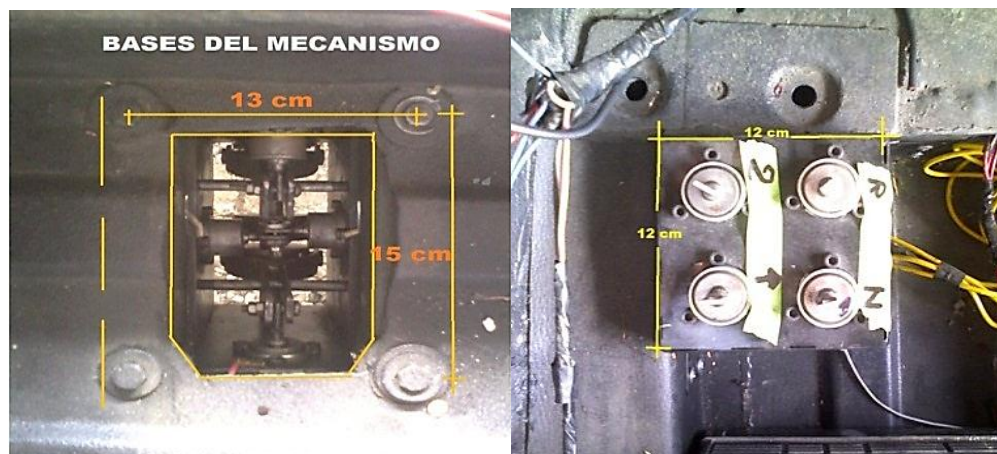


Figura 64. Dimensiones de las bases del mecanismo.

Fuente. Autores 2013.

6.7.2. Diseño y construcción del alojamiento del sistema de propulsión y sus partes.

Este vehículo es compacto, es decir tiene una estructura metálica llamada chasis, fue necesario diseñar y construir la estructura del riel de acero reforzado. La razón de construir este riel, es porque en ella va acoplado la tracción del motor eléctrico con la caja de cambios, la cual

soportara el peso de las baterías y el acople del sistema electrónico y además será diseñado para colocar un nuevo sistema de propulsión y suspensión. Es decir esta estructura de rieles sirvió para reforzar al vehículo para su nuevo trabajo, tomando en cuenta su sentamiento de acople de tracción con exactitud al centrarlo.

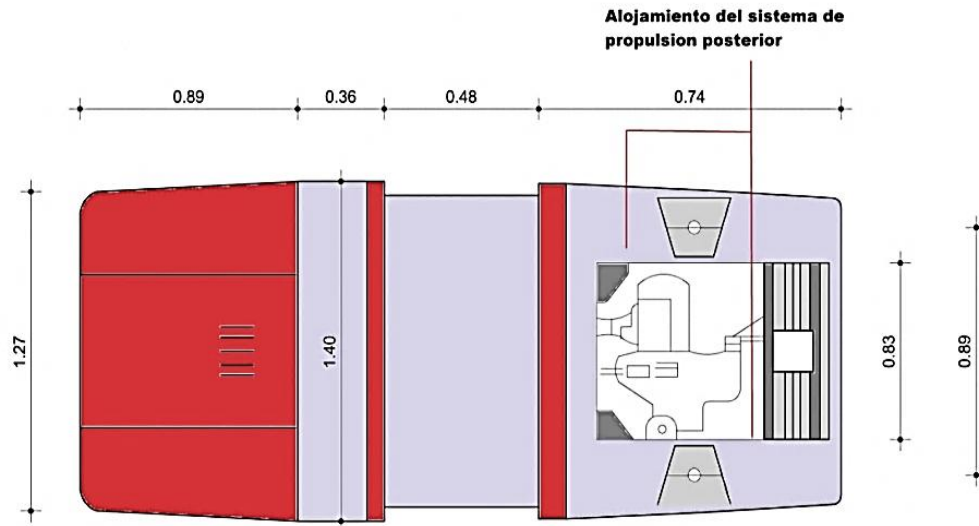
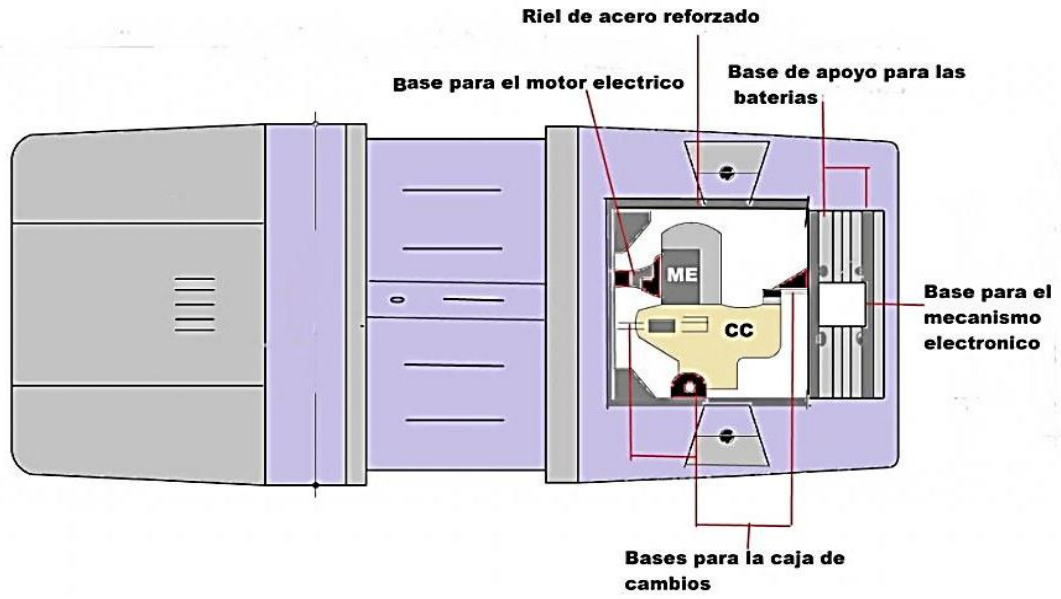


Gráfico 10. Dimensiones en metros de la parte posterior del prototipo.

Fuente. Autores 2013.

6.8. Partes del sistema de propulsión

Una vez listo el chasis o riel de acero reforzado, se procedió a montar el motor eléctrico, caja de cambio y todos sus componentes con el objeto de corregir posibles fallas en la ubicación de las bases. Para esto primeramente se acopló la caja de cambio al motor eléctrico y luego se acopló al chasis o riel con sus respectivas bases como se muestra en la figura.



Vista inferior del prototipo

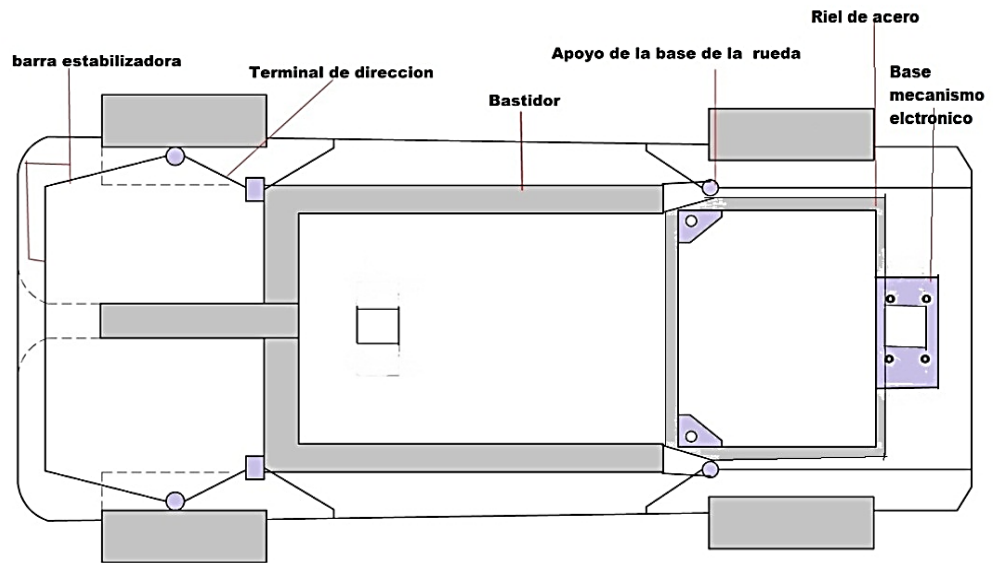


Figura 65. Partes de la tracción trasera del vehículo.

Fuente. Autores 2013.

6.9. Acople del sistema de ejes de transmisión y tracción



Figura 66. Alargamiento del homocinético de la parte posterior izquierda.

Fuente. Autores 2013.

6.9.1. Sistema de propulsión

El prototipo híbrido cuenta con dos modos de operación es decir cuando el vehículo funcione en modo mecánico funciona con el motor a gasolina, el motor eléctrico debe estar desconectado de la tracción trasera, y para conseguir esto, se instaló una caja de cambios de tracción delantera, por poseer neutro y poder hacer el acople del motor eléctrico.

La ventaja de usar esta caja de cambios es que al usar las marchas se puede incrementar el torque de forma mecánica, para luego la adaptación del mecanismo a la carrocería y caja sea más fácil, dando como resultado un menor consumo de energía. Para el sistema de tracción se necesita de un diferencial para compensar la diferencia de velocidad lineal de las ruedas en las curvas. Para estas características se decidió usar una caja de cambio de un FIAT 1, porque tiene incorporado un sistema de diferencial y por ser liviana. Como elemento de tracción se utilizó ejes propulsores (homocinéticos), punta de ejes, rótulas, terminales, amortiguadores y suspensión independiente, espirales, tricastas,

guardapolvos, bases para la caja, motor eléctrico y sistema de freno de disco.

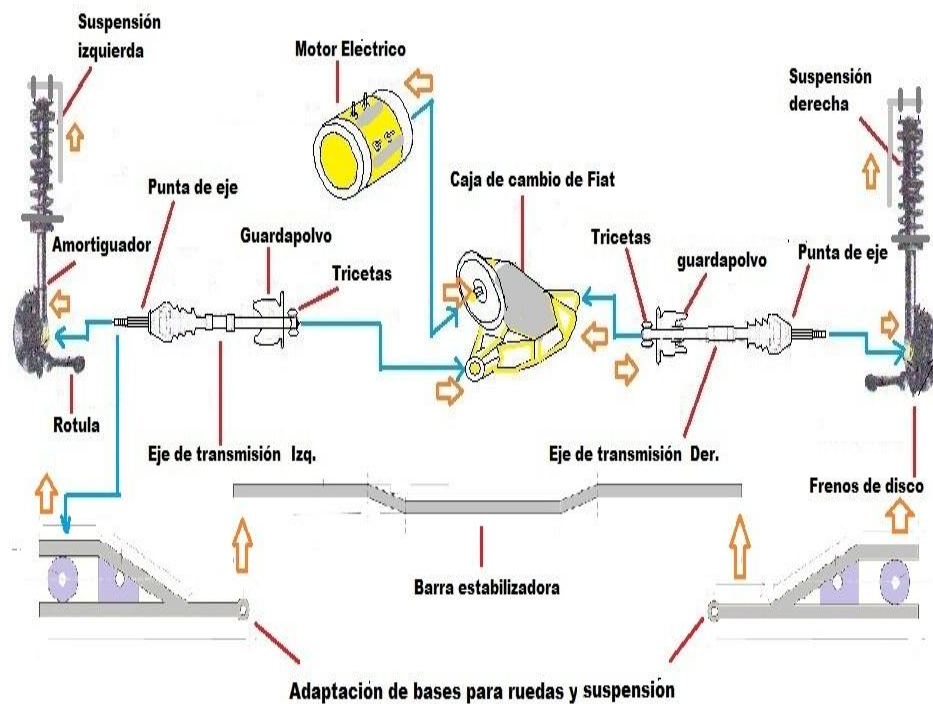


Figura 67. Tracción trasera del prototipo.

Fuente. (Meganeboy, Suspensión, 2011). Autores 2013.

6.9.2. Análisis y mantenimiento del sistema de suspensión del vehículo SEAT del año 75.

El sistema de suspensión del vehículo es el encargado de mantener las ruedas en contacto con el suelo, absorbiendo las vibraciones, y movimiento provocados por las ruedas en el desplazamiento de vehículo, para que estos golpes no sean transmitidos al bastidor.

Mediante el análisis de este sistema se conoció que este tipo de vehículos utilizan un sistema de suspensión de tipo McPherson.

Este sistema es uno de los más utilizados en el tren delantero aunque se puede montar igualmente en el trasero, en el prototipo se le instaló en la parte posterior ya que se modificó el sistema de frenos, colocando frenos de disco en las cuatro ruedas. Este sistema ha tenido mucho éxito por su sencillez de fabricación y mantenimiento, el coste de producción y el poco espacio que ocupa.

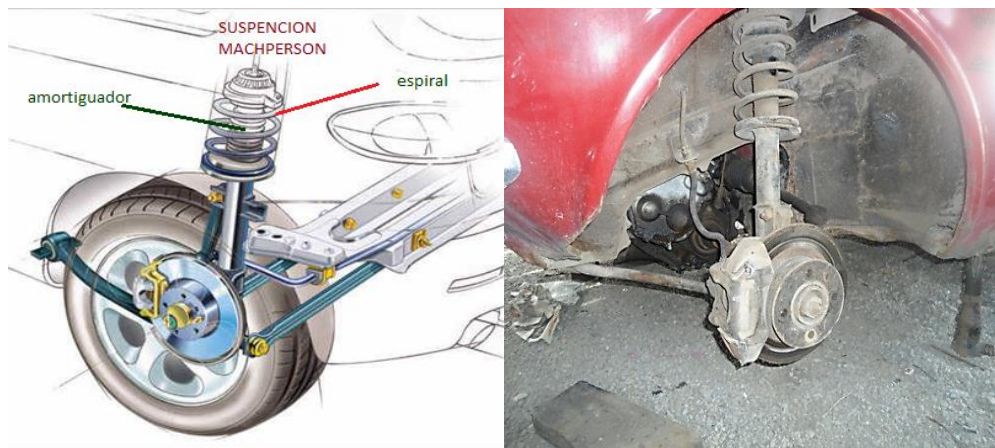


Figura 68. Suspensión McPherson.

Fuente. (S.A, Macpherson, 2012). Autores 2013.

Como elementos de unión entre rueda y bastidor, la suspensión McPherson necesita, además del conjunto amortiguador-muelle articulaciones en la parte inferior del buje, para esto se instaló bases para la tracción de suspensión en el prototipo.

Al transmitirse a través del muelle-amortiguador todos los esfuerzos al chasis es necesario un dimensionado más rígido de la carrocería en la zona de apoyo del peso de la parte posterior de fijación, con objeto de absorber los esfuerzos transmitidos por la suspensión con buenas bases de apoyo.

El amortiguador con resorte es, además, parte estructural, por lo que tiene que ser capaz de aguantar los esfuerzos de aceleración, frenado y giro para esto se realizó una ampliación del muelle.

6.9.3. Ampliación de muelle de suspensión

Para conseguir que el prototipo híbrido funcione en condiciones perfectas se tuvo que modificar este sistema, de modo que se alargó los amortiguadores a la parte posterior, ya que esta parte del vehículo es la que soporta el peso total del motor eléctrico conjuntamente acoplado con la caja, además de sus tres baterías, por tal razón su alargamiento fue de unos 5 cm mediante la extracción de una de sus bases superiores como se muestra en la figura.



Figura 69. Toma de medida del espiral para su reducción.

Fuente. Autores 2013.

6.9.4. Adaptación de base para rueda

Esta base sin duda alguna tuvo un gran papel en el alineamiento de las ruedas traseras y apoyo de las ruedas motrices, ya que en su totalidad estas ruedas estaban totalmente descentradas con este mecanismo diseñado se obtuvo un alineamiento correcto los cuales todos los vehículos deben tener.

6.9.5. Análisis de adaptación de base para las ruedas traseras

Mediante un análisis previo a este sistema, se detectó que era necesario elaborar una base en la cual se corrija el mal posicionamiento de las ruedas para ello se elaboró en una mesa de trabajo, en el cual se tuvo que extraer los disco de los dos lados y se precedió al desarrollo de estas bases.



Figura 70. Colocación de discos en el área de trabajo.

Fuente. Autores 2013.

Mesa de trabajo para adaptación de bases

Para el diseño práctico se realizó el posicionamiento en una mesa de trabajo, con medidas respectivas para la nivelación y exactitud al construir las partes de atracción trasera de bases, adaptación de frenos y ejes.



Figura 71. Fijación de los discos en medidas exactas con bases.

Fuente. Autores 2013.

Elaboración de base para las ruedas traseras

Después del desarrollo de la mesa de trabajo se procedió a la elaboración de las bases en las cuales al comienzo tuvieron que ser soldadas con suelda eléctrica para verificar su posición normal, luego se dio un acabado con suelda especial MIG.



Figura 72. Elaboración de las bases para las ruedas traseras.

Fuente. Autores 2013.

Colocación de bases de las ruedas en el vehículo

Esta base sin duda alguna tiene el papel del alineamiento de las ruedas traseras ya que en su totalidad, estas ruedas estaban totalmente descentradas y con la suspensión independiente instalada se procedió con este mecanismo diseñado obteniendo un alineamiento correcto en el prototipo.



Figura 73. Colocación de las bases en el prototipo.

Fuente. Autores 2013.

Adaptación de eje para las ruedas traseras

Para que el vehículo no tenga una vibración excesiva se tuvo que diseñar este mecanismo, que, cumple la función de una barra estabilizadora.



Figura 74. Eje transversal de la parte posterior.

Fuente. Autores 2013.

6.10. Análisis y mantenimiento del sistema de dirección del automóvil SEAT del año 75.

La dirección se compone de un conjunto de elementos cuyo objetivo principal es orientar las ruedas delanteras del vehículo para que el conductor logre un recorrido adecuado, fijando una desviación angular a las ruedas directrices.

Previo al análisis del automóvil se detectó que la dirección del SEAT 127 estuvo en mal estado, para ello se tuvo que realizar cambios de piezas como seguros, guardapolvos y mantenimiento al volante, mediante estos cambios se logró obtener las siguientes características en el direccionamiento del prototipo:

Seguridad: Depende del diseño del vehículo, mecanismos desarrollados, materiales empleados y correcto mantenimiento.

Facilidad de manejo: El volante debe estar adecuadamente colocado de manera que conductor pueda manejar y mantener una posición y postura cómoda sin que le estimule agotamiento.

Suavidad: A pesar de la resistencia que puede dar el volante, el recorrido se presenta uniforme.

Comodidad: Las irregularidades del camino, golpes y baches originados en las ruedas deben llegar al volante lo más amortiguados posibles y no deben ser sentidos por lo pasajeros y conductor.

Estabilidad: En el recorrido del vehículo, este debe mantener la trayectoria sin necesidad de efectuar correcciones en la salida de curvas, por tanto las ruedas tienen que recobrar la posición recta por sí solas.

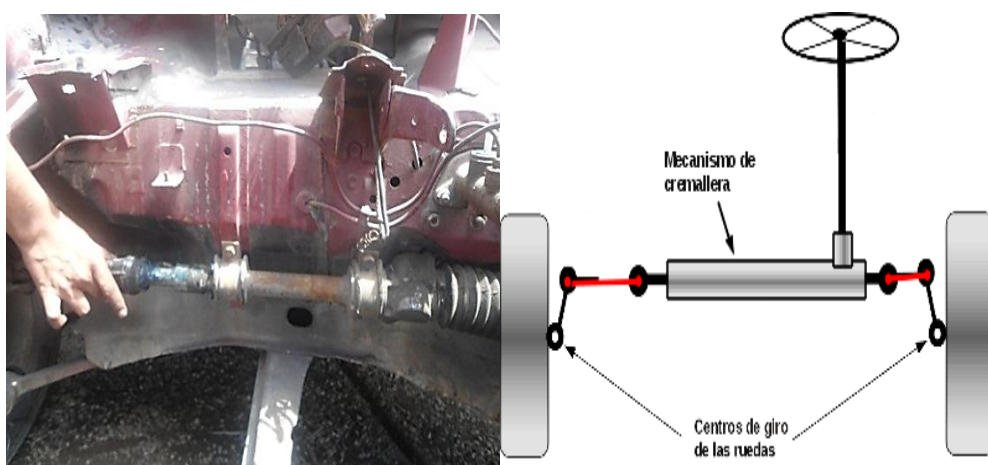


Figura 75. Sistema de dirección del prototipo.

Fuente. Autores 2013.

6.10.1. Mantenimiento en el eje de la columna de dirección

La fiabilidad de un vehículo también depende del sistema de dirección por el cual se dio un mantenimiento, en donde se procedió a realizar una pequeña observación de las partes mecánicas de la columna de dirección con el cambio respectivo de tornillos de terminales, protectores de caucho, bujes y lubricación, de igual manera la implementación de un volante estético y cómodo para el conductor.



Figura 76. Reconstrucción del volante de dirección.

Fuente. Autores 2013.

6.10.2. Implementación de frenos de disco en las cuatro ruedas

Aplicación de conocimientos teóricos y prácticos en la adaptación de sistemas de frenos de disco en las cuatro ruedas.

6.10.3. Descripción del sistema

El sistema se lo describe como de circuito Independiente para cada tren de asistencia, bomba tándem y frenos de disco en las cuatro ruedas.

6.10.4. Frenos de disco

Los frenos de disco es el conjunto que posee un pistón hidráulico que comprime las pastillas contra la superficie de los discos de freno con una mayor fuerza y precisión.



Figura 77. Prototipo con sistema de freno de disco en las cuatro ruedas.

Fuente. Autores 2013.

Generalmente se montan en el eje delantero ya que este auto contaba con frenos de tambor en la parte posterior, pero en este caso se montaron en las cuatro ruedas frenos de disco, su fácil servicio de mantenimiento y su gran disipación de calor hace que sean más usados porque mejora el sistema de frenado.

Ventajas

- Disipación de calor o fading
- Mayor frenado
- Fácil mantenimiento
- Precisión de frenado

6.11. Mantenimiento

1. Pedal de freno

Se cambió el resorte para el retorno del freno y ajuste del pedal para que no se extraiga el pistón primario hacia afuera.

2. Bomba tándem

Se realizó limpieza interna como externa y cambio de depósito, ya que se observó fuga de líquido por su daño en la tapa hermética.

3. Cañerías

Cambio de cañerías del circuito secundario de los frenos de disco traseros, limpieza de cañerías del circuito primario.

4. Discos

Limpieza de los discos de la parte delantera por oxidación.

5. Pastillas

Cambio de pastillas de la parte delantera y para su mayor adherencia se colocó silicona en su acople.

6. Caliper

Los cuatro discos con pinza de dos pistones ofrece el compromiso perfecto entre potencia de frenado y dosificación de calor, su mantenimiento fue realizado en una limpieza externa.

7. Líquido de freno

Se cambió de líquido de frenos con su respectiva purga, colocándole líquido de tipo DOT 4 (Department of Transportation) Americano.

6.12. Adaptación de los frenos de disco

El circuito de adaptación de frenos de disco en las cuatro ruedas se basa con una bomba simple pero de doble pistón de tipo tándem con un circuito primario frenos de disco en las ruedas delanteras, el circuito secundario es retirado, los frenos de tambor y adaptado los frenos de disco y cañerías para su parte posterior del prototipo híbrido. Su descripción del circuito se muestra en la figura.

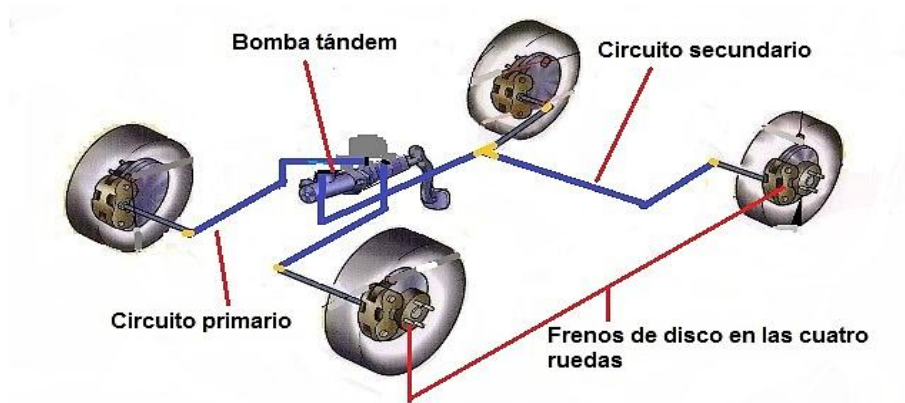


Figura 78. Adaptación de los frenos de disco en el prototipo.
Fuente. (meganeboy, Sistema de frenos, 2011). Autores 2013

6.13. Análisis de la bomba tándem y los frenos de disco del prototipo

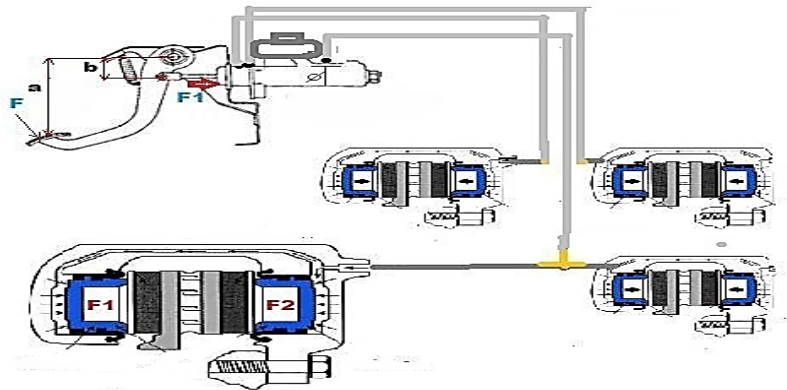


Figura 79. Bomba tándem del prototipo.

Fuente.(meganeboy, Sistema de frenos, 2011). Autores 2013.

6.14. Análisis de frenado

6.14.1. Introducción

El presente análisis muestra los resultados de las mediciones del sistema de frenos de disco en las cuatro ruedas del prototipo estudiando su fuerza de rozamiento, su bomba y circuito en general.

6.14.2. Metodología de ensayos

Para este estudio se ha utilizado el vehículo SEAT 127 del 75, ya reparada su bomba y su circuito con adaptación de los frenos de disco en las cuatro ruedas con suspensión independiente, además de la utilización de un líquido de frenos de calidad DOT 4 y una bomba de frenos del tipo doble pistón tándem. Se utilizó la relación de velocidad a la que trabajará el híbrido.

Prueba

Mediciones de los elementos frenantes

Elementos frenantes son los que actúan en el sistema de disco en las cuatro ruedas, al momento que el conductor aplica una fuerza al pedal de freno.

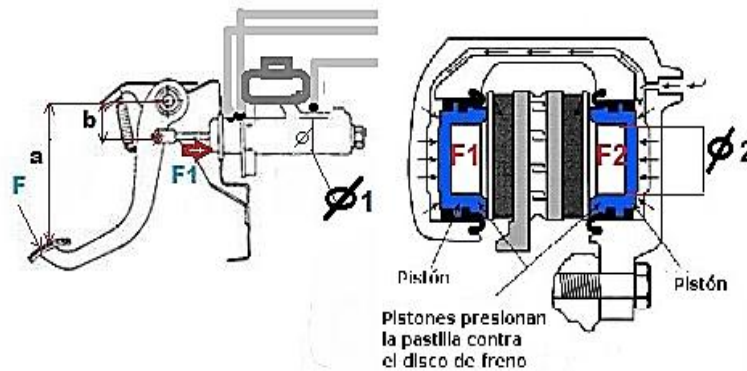


Figura 80. Fuerzas que ejecutan los frenos de disco.
Fuente.(meganeboy, Sistema de frenos, 2011). Autores 2013.

6.14.3. Fuerza del disco trasero

$$F_{disco} = \frac{F_1 \cdot \phi 2^2}{\phi 1^2}$$

$$F_{disco} = \frac{263.14 \text{ N} \cdot 50.80 \text{ mm}^2}{19.05 \text{ mm}^2} = 1871.23 \text{ N}$$

Debido al diámetro del pistón del freno de disco que es mayor que los de tambor se obtiene una fuerza superior.

6.15. Fuerza de rozamiento

Fuerza de rozamiento entre elemento frenante de disco

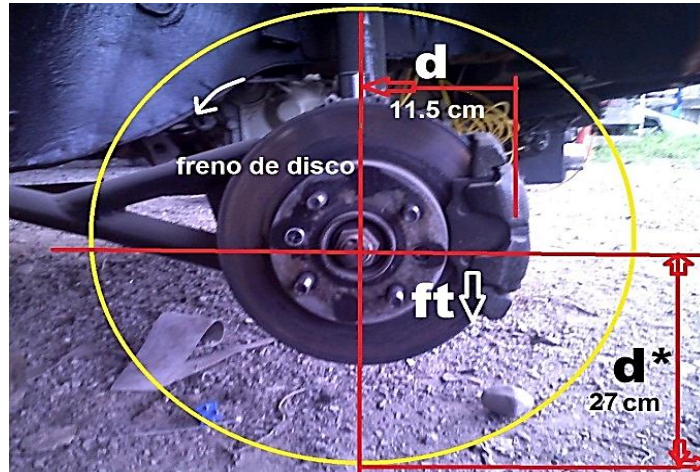


Figura 81. Diámetro del disco posterior.

Fuente. Autores 2013.

$$\mu = 0.3$$

$$F_t \text{ atrás} = \mu \times F \text{ disco}$$

$$F_t \text{ atrás} = 0.3 \times 1871.23 \text{ N} = 561.34 \text{ N en una rueda}$$

$$\text{En las dos ruedas traseras sería } 561.34 \times 2 = 1122.68 \text{ N}$$

$$F_t \text{ cuatro ruedas } 2245.36 \text{ N}$$

FS Ruedas con el piso para detener el prototipo cuando se acciona los cuatro frenos de disco.

$$F_t \text{ cuatro ruedas} = \frac{F_s \cdot d^*}{d}$$

$$F_s = \frac{F_t \cdot d}{d^*} \quad F_s = \frac{2245.36 \text{ N} \cdot 11.5 \text{ cm}}{27 \text{ cm}} = 956.357 \text{ N}$$

La fuerza de rozamiento entre elemento frenante de disco y ruedas en el piso es de 956.357N.

6.16. Informe técnico de frenado del prototipo

Una vez montado el sistema al vehículo prototipo, se procedió a realizar las pruebas técnicas, que en este sistema consistió en someter a prueba los frenos en cuanto a freno metro.



Figura 82. Pruebas del prototipo en el freno metro.

Fuente. Autores 2013.

Las pruebas técnicas se sometieron en el freno metro de la parte posterior como delantera del prototipo marcando los siguientes datos técnicos.



Figura 83. Pruebas del prototipo en el freno metro.

Fuente. Autores 2013.

Datos obtenidos del prototipo sometido al freno metro para su estudio técnico de frenado.

Tabla 12.Datos del freno metro

Frenos	Datos obtenidos - Frenado(KN)
Delantero derecho	1100
Delantero izquierdo	1000
Trasero izquierdo	950
Trasero derecho	850

Fuente.Autores2013.

NOTA: habiendo terminado el diseño e implementación del prototipo de vehículo híbrido con modificación de la carrocería para alojar el sistema de propulsión posterior, análisis de los sistemas de suspensión dirección e implementación de frenos de disco en las cuatro ruedas, se obtuvo el funcionamiento correcto del prototipo.

Bibliografía

- Acosta, E. M. (2010). *Conocimientos Básicos del automóvil*. Obtenido de Conocimientos Básicos del automóvil: <http://www.automotriz.net/tecnica/conocimientos-basicos-49.html>
- Adrian. (30 de 11 de 2011). *Blogger*. Recuperado el 14 de 01 de 2013, de Blogger: <http://adriansainzeaf.blogspot.com/2011/11/los-dos-tipos-de-chasis-mas-utilizados.html>
- Alwaysgreen. (03 de 05 de 2010). *Foro coches*. Obtenido de Foro coches: <http://www.forocoches.com/foro/showthread.php?t=1650311>
- Ares, J. A. (2007). *El metal técnicas de conformado,forja*. Barcelona,España: Norma de América latina.
- Arias-Paz, M. (2006). *Manual de automóviles*. Mexico.
- Artés, D. (27 de 11 de 2011). *Enemigos de la eficiencia: la resistencia aerodinámica*. Obtenido de Enemigos de la eficiencia: la resistencia aerodinámica: <http://www.tecmovia.com/2011/11/27/enemigos-de-la-eficiencia-la-resistencia-aerodinamica/>
- Automotriz, Multiservicios. (02 de 02 de 2011). *Funcionamiento de la suspensión en los coches*. Obtenido de Funcionamiento de la suspensión en los coches: <http://multiservicioautomotriz3h.blogspot.com/2011/03/funcionamiento-de-la-suspension-en-los.html> autores. (2012).
- Autres. (2013). *Patente nº medida estructural del vehículo ,numero 1*. Ecuador Imbabura.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación*. Colombia: Pearson.
- Carrocería, M. d. (23 de 08 de 2011). *Diseño de la carrocería*. Obtenido de Diseño de la carrocería: <http://mantenimientocar.blogspot.com/2011/08/disenio-de-la-carroceria.html>
- Cascajosa, M. (2005). *Ingeniería de vehículos. Sistemas y calculos*. Madrid: Alfaomega.

- Castro, E. S. (24 de 02 de 2011). *Manual de taller seat 127*. Obtenido de Manual de taller seat 127: <http://www.patroleitor.com/2011/02/manual-de-taller-seat-127.html>
- Celis, E. (10 de 2010). *Automecanico*. Obtenido de Automecanico: <http://automecanico.com/auto2005/glosariob.html>
- Culturizando. (10 de 06 de 2013). *El origen de un invento*. Obtenido de <http://www.culturizando.com/2011/11/el-origen-de-un-invento-el-primer-auto.html>
- Dani, M. (18 de 10 de 2011). *Sistema de frenos*. Obtenido de Sistema de frenos: <http://www.aficionadosalamecanica.net/frenos-2.htm>
- Dani, M. (2011). *Suspensión*. Obtenido de Suspensión: <http://www.aficionadosalamecanica.net/suspension2.htm>
- Dani, M. (sm de sd de 2011). *www.aficionadosalamecanica.com*. Recuperado el 12 de 2012, de www.aficionadosalamecanica.com.
- Domínguez, E., & Ferrer, J. (2008). *Elementos amovibles de la carrocería: técnicas básicas, transporte y mantenimiento de vehículos*. Editex.
- Garrido, A. K.-A.-S. (2012). *Diccionario técnico*. Obtenido de Diccionario técnico: <http://mmhnt.blogspot.com/2009/11/diccionario-tecnico.html>
- Gil, H. (2000). *Manual del Automóvil*. Madrid-España: Ibérica grafic.
- Gonzalez, R. (abril de 2009). *Automoción*. Obtenido de Automoción: http://www.roemSPORT.blogspot.com/2009/04/tipos-de-direccion_17.html
- Guideberg, J. (2000). *Aerodinamica-en-Los-Automoviles*. Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/6697613/Aerodinamica-en-Los-Automoviles>
- Gutierrez, n. (2006). *Mecánica Automotriz*. Lima,Peru: Distribuidora Palomino.
- Industrial. (2010). *Mecánica industrial*. Obtenido de Mecánica industrial: <http://www.clubdelamar.org/industrial.htm>
- Javier. (23 de 10 de 2010). *Electromanuales*. Obtenido de Electromanuales:

<http://www.electromanuales.com/modules.php?name=Tutoriaux&rop=tutoriaux&did=4848#.UmfufFPAb5M>

- Jeffus, L. (2010). *Manual de soldadura GTAW(TIG)*. Madrid,España: Paraninfo S.A.
- Jeffus, R. R. (2008). *Manual de soldadura GMAW (MIG-MAG)*. Madrid,España: Paraninfo S.A.
- Loaiza, A. (01 de 02 de 2010). *Seguridad activa y pasiva de un vehículo*. Obtenido de Seguridad activa y pasiva de un vehículo: <http://www.sura.com/blogs/autos/seguridad-activa-pasiva-vehiculo.aspx>
- Macias, N. (11 de 09 de 2011). *Tipos de suspensión*. Obtenido de Tipos de suspensión: <http://suspensionautomotriz1993.blogspot.com/2012/09/tipos-de-suspension.html>
- Marini, R. M. (2003). *La teoría social latinoamericana*. México D.F.: El Caballito.
- Martínez, H. G. (2000). *Manual del automóvil reparación y mantenimiento*. Madrid,España: Cultural S.A.
- Martínez, J. (s/f). *Autos Híbridos*. Obtenido de Autos Híbridos: http://www.jeuazarru.com/docs/Autos_Hibridos.pdf
- Meganeboy, D. (2011). *Sistema de frenos*. Obtenido de Sistema de frenos: <http://www.aficionadosalamecanica.net/frenos-3.htm>
- Meganeboy, D. (2011). *Suspensión*. Obtenido de Suspensión: <http://www.aficionadosalamecanica.net/suspension2.htm>
- Moreno, J. (7 de 06 de 2010). *Tipos y componentes de una carrocería*. Obtenido de Tipos y componentes de una carrocería: <http://joshy323sena.blogspot.com/2010/06/deformacion-del-chasis.html>
- Motorgiga. (2011). *Resistencia Aerodinámica*. Obtenido de <http://diccionario.motorgiga.com/diccionario/resistencia-aerodinamica-definicion-significado/gmx-niv15-con195384.htm>
- Naikontuning. (2006). *Mecánica*. Obtenido de Mecánica: <http://www.naikontuning.com/mecanica/>

- Nerea, L. y. (16 de 03 de 2010). *La electricidad*. Obtenido de <http://lasdivinasnerealeire.blogspot.com/2010/03/mecanismo-pinion-cremallera.html>
- Nuñez, M. (12 de 2001). *Calculo Densidad Del Aire Cenam*. Obtenido de Calculo Densidad Del Aire Cenam: <http://es.scribd.com/doc/36312032/Calculo-Densidad-Del-Aire-Cenam>
- Pérez, J. M. (2011). *Tecnología del automóvil. Chasis*. Madrid, España: Paraninfo S.A.
- Racing-Spring. (18 de 04 de 2010). *Suspension Mcpherson Vs Doble Brazo*. Obtenido de Suspension Mcpherson Vs Doble Brazo: <http://m.forocoches.com/foro/showthread.php?t=1672372>
- Rodríguez, C., Poso, T., & Gutiérrez, J. (2006). *La triangulación Analítica como Recurso para la Validación de Estudios de Encuesta Recurrentes e Investigaciones de Réplica de Educación Superior*. Granada: Universidad de Granada.
- seat. (abril de 2011). www.seat.com. Obtenido de www.seat.com.

Anexo 1: Socialización del prototipo híbrido Seat 127 a estudiantes de la especialidad de Ingeniería en mantenimiento automotriz.



Socialización del prototipo híbrido Seat 127, de la especialidad de Ingeniería en mantenimiento automotriz de la facultad de educación ciencia y tecnología.

Tema de tesis: Diseñar e implementar un prototipo de vehículo híbrido con modificación de la carrocería para alojar el sistema de propulsión posterior, análisis de los sistemas de suspensión dirección e implementación de frenos de disco en las cuatro ruedas.

Nómina de estudiantes de la especialidad de ingeniería automotriz

	Nombres	Cedula	Firma
1	Jairo David Chacón Guajalba	100316219-3	[Firma]
2	Fernando Ramirez Galván Hernández	04018391-3	[Firma]
3	Jonathan Andrés Cuyillos Yandún	100362680-9	[Firma]
4	Jimmy Santiago Ruano Pozo	040122193-7	[Firma]
5	Wilmer Saúl Cevallos Farinango	100385545-7	[Firma]
6	Leonardo Faimeal Cacaopud	040177605-9	[Firma]
7	Rafael Alejandro Molina Cheucanes	172249525-4	[Firma]
8	Alvaro Ricardo Saenz Ochoa	100340939-8	[Firma]
9	Josson Fernando Villaveal Bolaños	100361864-0	[Firma]
10	Jonnis Jonathan Jara Soto	172097124-0	[Firma]
11	CHRISTIAN F. BOLAÑOS P.	040161371-6	[Firma]
12	Danny Estefanía Silva E.	100428351-9	[Firma]
13	Hugo Patricio Catucayo C.	100378993-8	[Firma]
14	José David Noguera	100334196-1	[Firma]
15	Jhenny José Navarrete Moreno	100377888-1	[Firma]
16	Edison Antonio Urzúa Brannides	100157458-3	[Firma]
17	Cristian Andrés Mejía Chiribaya	100370780-7	[Firma]
18	DARWIN ALZORO ESPARZA SANGUINO	100385621-6	[Firma]
19	DANIEL ALEJANDRO GODOY GODOY	100351472-4	[Firma]
20	Santiago Fidel Villacampa Flores	100318533-6	[Firma]
21	EDWIN RAMIRO PASCUAL ALMEIDA	040163499-3	[Firma]
22	Benjamin Carlos Chávez T.	040157641-5	[Firma]
23	Juan Pablo Cortázar P.	100399361-4	[Firma]
24	Carlos Castillo	10032430-0	[Firma]
25			
26			

[Firma manuscrita]
Tutor: Ing. Edgar mena

25 de julio de 2013

Anexo 2: Serie fotografiada de socialización realizada en la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz.





Anexo 3: Criterio de expertos: Ficha de observación calificada por un experto


Universidad Técnica del Norte
 Facultad de Educación Ciencia y tecnología (FECYT)
 Ingeniería en Mantenimiento Automotriz

Ficha de observación para validar el diseño y funcionamiento del prototipo híbrido SEAT - 127

Ubicación del prototipo		Taller de la Universidad Técnica del Norte		
Ficha de observación No. 1		Fecha: 25 de Julio del 2013		
Evaluador		Ing. Edgar Mena		
Observación del prototipo híbrido SEAT 127				
Nro.	Características Observadas	Muy bueno	Bueno	Regular
1	Diseño estético de la carrocería	(✓)	()	()
2	Diseño para el acople de la tracción trasera con riel de acero.	(✓)	()	()
3	Adaptación de ejes homocinéticos, bases en las ruedas motrices y barras de estabilidad.	()	(✓)	()
4	Adaptación de frenos de disco a las cuatro ruedas para mayor frenado.	()	(✓)	()
5	Sistema de dirección con adecuación de volante y terminales para una mejor conducción.	()	(✓)	()
6	Confort y seguridad en la parte interna del prototipo.	(✓)	()	()

Juicio de experto:

.....



Nombre: Ing. Edgar Mena

Anexo 4: Plan de mantenimiento del prototipo híbrido.

ACTIVIDAD	TRABAJO REALIZADO	OBSERVACIONES	MANTENIMIENTO
Carrocería	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento general de la carrocería. - Diseño estructural. 	Se tomó en cuenta este tipo de carrocería para el rediseño del prototipo.	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar pintura por lo general cada 2 años ya que contiene sellador apoxico.
Suspensión	<ul style="list-style-type: none"> - Adaptación de suspensión macpherson. - Implementación de ruedas delanteras rin 13, rin 14 ruedas posterior. 	La suspensión posterior es de tipo MCPerson debido a su tracción posterior.	<ul style="list-style-type: none"> - El cambio de los amortiguadores fluctúa entre los 40.000 Km o a los 2 años de uso. - Lubricar frecuentemente las rotulas de articulación.
Dirección	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento en general del sistema. 	El tipo de dirección de este vehículo es de cremallera tornillo sin fin.	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar periódicamente que el volante no tenga juego axial o vibraciones. - Cuando se realiza una inspección visual a la llanta y ésta presenta un desgaste irregular, se debe realizar una alineación de las ruedas - Reemplazar guarda polvos cada 15.000 km.
Frenos	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación de frenos de disco en las cuatro ruedas. 	Bomba simple tándem de doble circuito.	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar el nivel del líquido de freno cada 2.000 Km. - Cambio y purga de aceite cada 10.000 km aproximadamente - Cambio de pastillas cada 15.000 km. - Revisar que el pedal siempre tenga una presión constante.
	TRIMESTRE	SEMESTRE	
Verificar bases de tracción trasera	X		
Verificar acoples ejes homocinéticos		X	



Socialización del prototipo híbrido Seat 127, de la especialidad de Ingeniería en mantenimiento automotriz de la facultad de educación ciencia y tecnología.

Tema de tesis: Diseñar e implementar un prototipo de vehículo híbrido con modificación de la carrocería para alojar el sistema de propulsión posterior, análisis de los sistemas de suspensión dirección e implementación de frenos de disco en las cuatro ruedas.

Nómina de estudiantes de la especialidad de ingeniería automotriz

	Nombres	Cedula	Firma
1	David David Chirino Guajalco	100316119-3	[Firma]
2	Ronald Rivas Galán Alvarado	0202230-3	[Firma]
3	Josethian Andres Cuevas Ycaza	00382280-9	[Firma]
4	Jimmy Santiago Huano Pazo	02821193-2	[Firma]
5	Wilber José Cuevas Parizanga	100385345-7	[Firma]
6	Leonardo Taimat Casapud	00022205-9	[Firma]
7	Rafael Alvarado Alva Chaves	112244115-4	[Firma]
8	Alvaro Ricardo Sanchez O. Leche	100300033-8	[Firma]
9	Diego Ricardo Sánchez Sánchez	100311854-0	[Firma]
10	Diego Jonathan Ace Jato	11300764-0	[Firma]
11	CRISTIAN F. ESCOBAR P	040101231-6	[Firma]
12	Danielly Intekasia Silva E.	100428351-9	[Firma]
13	Willy Pacheco Caceres C.	100370243-9	[Firma]
14	José David Negrete	100334196-1	[Firma]
15	Shanny José Nicolás Moreno	100377888-1	[Firma]
16	Edson Roberto Vargas Acandía	030117415-3	[Firma]
17	Cristian Andrey Mesa Chirino	1003010780-7	[Firma]
18	DIEGO ALBERTO ESPINOZA SANTOS	00380631-6	[Firma]
19	DANIEL ALEJANDRO GONZALEZ GONZALEZ	100351472-4	[Firma]
20	Santiago Fidel Villegas Torres	1003118533-5	[Firma]
21	Edwin Roberto Torres Alvarado	04002499-3	[Firma]
22	Andrés Fernando Chávez T.	04002499-3	[Firma]
23	Alan Yuliano Contreras E.	100399181-4	[Firma]
24	Julian Castillo	10037420-0	[Firma]
25			
26			

Tutor: Ing. Edgar mena

25 de julio de 2013



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100332642-6		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Gavilima Cortez Jorge Alcivar		
DIRECCIÓN:	Juncal		
EMAIL:	georgegavtez@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0989186544

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"DISEÑAR E IMPLEMENTAR UN PROTOTIPO DE VEHÍCULO HÍBRIDO CON MODIFICACIÓN DE LA CARROCERÍA PARA ALOJAR EL SISTEMA DE PROPULSIÓN POSTERIOR, ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE SUSPENSIÓN DIRECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE FRENOS DE DISCO EN LAS CUATRO RUEDAS"
AUTOR (ES):	Gavilima Cortez Jorge Alcivar, López Rivera Iván Andrés
FECHA: AAAAMMDD	2013/12/16
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Título de ingeniero en mantenimiento automotriz
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Edgar Mena

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Gavilima Cortez Jorge Alcívar, con cédula de identidad Nro. 100332642-6 en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, al 23 del mes de diciembre del 2013

EL AUTOR:



(Firma).....

Nombre: Gavilima Cortez Jorge Alcívar

C.C.: 100332642-6



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Gavilima Cortez Jorge Alcívar, con cédula de identidad Nro. 100332642-6 manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado titulado: "DISEÑAR E IMPLEMENTAR UN PROTOTIPO DE VEHÍCULO HÍBRIDO CON MODIFICACIÓN DE LA CARROCERÍA PARA ALOJAR EL SISTEMA DE PROPULSIÓN POSTERIOR, ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE SUSPENSIÓN DIRECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE FRENOS DE DISCO EN LAS CUATRO RUEDAS". Propuesta de técnicas lúdicas para su desarrollo Ha sido desarrollado para optar por el Título de ingeniero en mantenimiento automotriz, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.


(Firma).....
Nombre: Gavilima Cortez Jorge Alcívar
Cédula: 100332642-6

Ibarra, 23 del mes de diciembre del 2013



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

4. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1085268101		
APELLIDOS Y NOMBRES:	López Rivera Iván Andrés		
DIRECCIÓN:	Ambuquí		
EMAIL:	ivanchoalr@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0993025990

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"DISEÑAR E IMPLEMENTAR UN PROTOTIPO DE VEHÍCULO HÍBRIDO CON MODIFICACIÓN DE LA CARROCERÍA PARA ALOJAR EL SISTEMA DE PROPULSIÓN POSTERIOR, ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE SUSPENSIÓN DIRECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE FRENOS DE DISCO EN LAS CUATRO RUEDAS".
AUTOR (ES):	Gavilima Cortez Jorge Alcívar, López Rivera Iván Andrés
FECHA: AAAAMMDD	2013/12/16
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Título de ingeniero en mantenimiento automotriz
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Edgar Mena

5. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, López Rivera Iván Andrés, con cédula de identidad Nro. 1085268101, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

6. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, 23 del mes de diciembre del 2013

EL AUTOR:

(Firma) 

Nombre: López Rivera Iván Andrés

c.c.: 1085268101



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, **López Rivera Iván Andrés**, con cédula de identidad Nro. 1085268101 manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado titulado: "DISEÑAR E IMPLEMENTAR UN PROTOTIPO DE VEHÍCULO HÍBRIDO CON MODIFICACIÓN DE LA CARROCERÍA PARA ALOJAR EL SISTEMA DE PROPULSIÓN POSTERIOR, ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE SUSPENSIÓN DIRECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE FRENOS DE DISCO EN LAS CUATRO RUEDAS". Propuesta de técnicas lúdicas para su desarrollo Ha sido desarrollado para optar por el Título de ingeniero en mantenimiento automotriz, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

(Firma).....

Nombre: López Rivera Iván Andrés

Cédula: 1085268101

Ibarra, 23 del mes de diciembre del 2013